Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук
(ВИНИТИ РАН)

НТИ-2022

Научная информация в современном мире: глобальные вызовы и национальные приоритеты

10-я научная конференция с международным участием, посвященная 70-летию ВИНИТИ РАН

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

25-26 октября 2022 г.
Москва

УДК [005.745:001.102](062.552)
ББК 78.6я431

Ответственный за выпуск – Камнева И.Е., к.х.н.
Составители – Чуйкова Н.А., к.т.н., Гречиков М.И., к.т.н., Селюков А.С., к.ф.-м.н.
Технический редактор – Самсонова А.С.
Компьютерная верстка – Филимонова М.А.

Материалы 10-ой научной конференции «НТИ-2022. Научная информация в современном мире: глобальные вызовы и национальные приоритеты» составлены на основе полных текстов докладов участников конференции.

На конференции традиционно обсуждались современные проблемы науковедения и наукометрии, интеллектуальные технологии обработки информации, роль реферативных служб в современном научном мире, вопросы развития информационно-библиотечной деятельности и обслуживания, методы и технологии популяризации научных знаний, а также проблемы информационного обеспечения научных исследований в условиях санкционного давления.

Доклады сгруппированы по секциям, внутри секции – в алфавитном порядке по фамилии первого автора доклада

Доклады опубликованы в соответствии с оригиналами, полученными Оргкомитетом конференции, и не подвергались научному и литературному редактированию.

ISBN 978-5-94577-082-9

© ВИНИТИ РАН, 2022

Участникам
10-ой научной конференции
«НТИ-2022. Научная информация в современном мире:
глобальные вызовы и национальные приоритеты»,
посвященной 70-летию ВИНИТИ РАН

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Я рада Вас приветствовать в стенах Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук на 10-ой научной конференции с международным участием «НТИ-2022. Научная информация в современном мире: глобальные вызовы и национальные приоритеты», посвященной 70-летию ВИНИТИ РАН.

Сегодня ВИНИТИ РАН – это аналитический центр обработки мировой научно-технической литературы и генерации аналитических документно-реферативных и фактографических информационных ресурсов. На сегодняшний день спектр информационных продуктов, создаваемых в нашем институте, достаточно широк. Это политематическая база данных, которая содержит порядка 40 млн. аналитических записей по естественным, точным и техническим наукам, 26 тематических баз данных по различным отраслям знания, свыше 200 проблемно-ориентированных баз данных, фактографическая база данных по структурной химии, а также информационные издания (193 реферативных журнала и 14 научно-информационных сборников).

ВИНИТИ РАН является центром депонирования научных работ, объем фонда которого включает свыше 200 000 единиц. А научные фонды института насчитывают более 2,5 млн. изданий различных видов. Можно смело сказать, что создаваемые в ВИНИТИ РАН информационные аналитические массивы и издания являются важной составной частью национального информационного ресурса. И сегодня, в реалиях нашей современности, когда значимость задач мониторинга информационных потоков научно-технической литературы, ее оперативной обработки и формирования аналитической информации для обеспечения российского научного сообщества только возрастает, переоценить важность дела, которым занимается ВИНИТИ РАН, невозможно.

В рамках работы нашей конференции мы рассмотрим и обсудим различные вопросы, связанные с информационным обеспечением научных исследований в условиях санкционного давления, ролью реферативных служб в современном научном мире, развитием классификационных систем и информационно-библиотечной деятельности, а также современные проблемы науковедения и наукометрии, международного сотрудничества в сфере научно технической литературы, методы и технологии популяризации научных знаний, интеллектуальные технологии обработки информации. Всего в период работы нашей конференции состоятся заседания 5 секций, одной из которых будет студенческая секция «Мониторинг потока научно-технической литературы по физическим наукам. Точки роста» с конкурсом на лучшую студенческую работу.

Я очень надеюсь, что юбилейная конференция ВИНИТИ РАН пройдет интересно, плодотворно, и все ее участники получат удовлетворение от взаимного обмена мнениями и оценки результатов своих научных исследований. Еще раз поздравляю всех нас с 70-летним юбилеем Всероссийского института научно-технической информации Российской академии наук.

ВРИО директора ВИНИТИ РАН,
председатель Организационного комитета по подготовке
и проведению конференции НТИ-2022
Н.В. Червинская

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНАЯ СЕССИЯ 9

Ворожихин В.В., Заварухин В.П. Зарубежный опыт оценки результатов научной деятельности 9

Неретин О.П. Интеллектуальный суверенитет как целевой ориентир научных исследований 16

Сюнтюренко О.В. Контуры новой информационной политики в научно-промышленной сфере 19

Шрайберг Я.Л. Роль современных библиотек и информационных центров в формировании национальной системы научно-технической информации 20

СЕКЦИЯ 1. ИНФОРМАЦИОННО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ 25

Батюшко А.А., Егоров В.С., Крутиков Б.В., Филимонов А.В., Шапкин А.В. Электронные полно-текстовые издания в производственной технологии ВИНИТИ РАН 25

Батюшко А.А., Омерда В.В., Филимонов А.В. Электронная составляющая во входном потоке НТЛ информационного центра. Динамика роста, особенности информационной обработки, тренды и преимущества 31

Батюшко А.А., Титова А.В. Результаты анализа данных оперативной автоматизированной 100-процентной тематической разметки входного потока научно-технической литературы рубрикационными кодами проблемно-ориентированных БД: возможности и преимущества 37

Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И., Кочетова Е.В. База структурных данных по химии ВИНИТИ РАН. Поиск и отображение информации о химических реакциях 39

Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И., Кочетова Е.В. База структурных данных по химии ВИНИТИ РАН. Вопросы обеспечения качества информации базы структурных данных по химии ВИНИТИ РАН 46

Воблый В.А., Архипова Н.А., Кругова Е.П. Анализ использования АРМ КОРЕФ при работе над реферативным журналом «Математика» 50

Егоров В.С., Крутиков Б.В., Омерда В.В. Автоматизированный библиографический разбор оглавлений в производственной технологии ВИНИТИ РАН 56

Ермолатий Д.А., Лященко А.А. Интеллектуальные средства обработки информации: первичная обработка данных и технологии реализации 60

Зайцева Е.М., Смирнов Ю.В. Развитие системы электронных терминологических словарей, выпускаемых ГПНТБ России 66

Залаев Г.З., Цветкова В.А. Некоторые вопросы хранения цифровой информации 73

Каленов Н.Е., Сотников А.Н. Унифицированная структура онтологии единого цифрового пространства научных знаний 76

Калинина О.Н. Борирование и борилирование - вопросы терминологии и перевода 83

Кочеткова Н.В. Глубокие эвтектические растворители. Терминология 89

Кочеткова Н.В., Колтунова Е.В. Ионные жидкости и необходимость стандартизации терминологии 95

Кусакин И.К., Федорец О.В., Романов А.Ю. Исследование методов машинного обучения для классификации научных текстов на русском языке 102

Кусакин И.К., Цурупа А.М., Алмакаев А.В., Романов А.Ю. Использование BERT для классификации коротких научных текстов на русском языке 103

Кущ Г.А. Оценка востребованности потока патентных документов для отражения в информационных продуктах ВИНИТИ РАН. Вызовы и решения на современном этапе 110

Овчинников А.В., Широнин А.А. Об опыте использования онлайн-сервиса Google Translate в подготовке фрагмента «Математика» политематической базы данных и реферативного журнала «Математика» ВИНИТИ РАН 120

Теплицкая В.С. О некоторых особенностях формулировки поисковых запросов при мониторинге мирового потока публикаций в области астрономии 121

Тимофеев Д.Н., Кувшинова Е.Е. Интеллектуальные технологии обработки информации 130

Титова А.В., Барыбкина М.Н. Результаты развития рубрикатора ВИНИТИ по наукам о жизни с целью научно-информационного обеспечения исследований по коронавирусным инфекциям 136

Трепалин С.В., Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И. Поиск по точной химической структуре с частично заданной стереоинформацией в базах данных 145
Федорец О.В., Малинина К.О., Крутиков Б.В., Шапкин А.В. Электронный каталог технической литературы ВИНИТИ: что нового за 10 лет 151
Фельдман Б.С., Бессонов Ю.Е., Трепалин С.В., Чуракова Н.И., Батюшко А.А., Кочетова Е.В., Кирьянова Н.С., Качурина Н.В. База структурных данных по химии ВИНИТИ РАН. Использование автономной системы поиска для формирования пользовательских баз данных химических соединений на примере обработки статей, опубликованных в журнале «Журнал органической химии» 159

СЕКЦИЯ 2. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И СИСТЕМЫ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ОБМЕНА. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА НАУЧНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 167

Антопольский А.Б. Задачи создания инфраструктуры цифровой науки в России 167
Бекназарова С.С., Жаумитбаева М.К., Енгаличев М.И., Абдуллаева О.С. Выбор процедуры поиска ключевых точек в видеонаблюдении 172
Бескаравайная Е.В. Опыт информационно-библиотечного обслуживания с использованием сетевого взаимодействия 178
Ворожихин В.В. Ларионова Е.И. Об интеграции человеческого и искусственного интеллекта: видение США 183
Гербина Т.В. Реферативные службы в современном мире 190
Гоннова С.М., Чуйкова Н.А. Совершенствование системы межгосударственного обмена НТИ государств - участников СНГ 195
Григорян Л.А. Упрощение доступа к научной информации как залог развития науки вопреки санкционному давлению 202
Грушников В.А., Гречиков М.И., Грушникова В.В. Информационная поддержка текстильной промышленности 206
Гуськова Г.И., Гречиков М.И. Анализ современного уровня развития вагоностроения (на основании материалов, опубликованных в РЖ ВИНИТИ РАН в 2021-2022 гг.) 211
Дудко Н.А., Войтешонок М.А. Информационно-аналитическое обеспечение научно-исследовательской и инновационной деятельности в системе Министерства образования Республики Беларусь 221
Елизаров А.М., Липачев Е.К. Цифровая библиотека LOBACHVSKII.DML в научном пространстве математических знаний 227
Елькин Д.Ю., Муминов Я.В. Использование научного потенциала в республике Узбекистан 228
Клебанова Ф.Д., Арзякова Л.И. Информационное обеспечение научной, технологической и инновационной деятельности широких кругов ученых и специалистов центром научно-информационного обслуживания ВИНИТИ РАН 237
Колтунова Е.В., Пахомова И.Г., Качурина Н.В. Органические светодиоды на основе люминесцирующих комплексов платины. Научно-информационный анализ публикаций (2019-2022 гг.) 240
Комаров А.А. Совершенствование информационной системы транспортной компании средствами цифровой технологии 253
Кофман В.Я. Водные проблемы в XXI веке 257
Кувшинова И.Б. Космические исследования астероидов и карликовых планет по политематическим базам данных: обзор 261
Лукашевич А.В., Леонов В.А. Обзор публикаций, посвященных малым спутникам типа CubeSat
за 2017–2021 гг. 266
Лысова Е.Г., Акопов А.В. Информация как базис современного развития АПК 272
Мельниченко Е.И. Микропластики в окружающей среде 276
Мельниченко Е.И. Нанопластики: реальна ли опасность? 282
Минайлова Н.В., Гречиков М.И. Определение тенденций аддитивного производства лопаток турбин на основе анализа патентной информации 288
Миралиев К.Х. Анализ, оценка и тенденции развития существующего потока изданий государственной патентно-технической библиотеки Республики Таджикистан 293

Нечаева Е.В. Библиотечное обслуживание научных сотрудников в Луганской республиканской научной библиотеке им. М. Горького: опыт, проблемы, перспективы 297
Павлова Н.В., Марданов Р.Г. Полнота отображения научно-технической информации по электрохимическим методам анализа в изданиях ВИНИТИ 303
Пителинский К.В., Маковей С.О., Сигида М.П. Роботизированные системы в условиях пандемии COVID-19: тенденции и значимость применения 310
Поляк Ю.Е. О доступности научно-технической информации 317
Птицина С.Н. Новые биотехнологии в медицине и селекции растений 325
Раевская Е.Г., Стогова Т.В. Депонированные рукописи как перспективный ресурс поддержки научных исследований. Анализ по данным РИНЦ и ВИНИТИ РАН 332
Рыхторова А.Е. Использование инициатив открытого доступа к научно-технической информации в условиях ограничений 338
Саркисян Д.Б. Роль ООН и ее специализированных учреждений по решению глобальных экологических проблем 342
Ситникова Г.Ю., Марданов Р.Г., Мельниченко Е.И. Современные разработки российских ученых в области полимерных наносенсоров на основе нанокомпозитов 350
Соколовская В.Г. Анализ мирового потока литературы в области алкилирования органических соединений 355
Стукалова А.А. Публикации сотрудников научных организаций: проблемы доступности 358
Сухоручкина И.Н. Информационное обеспечение сотрудничества стран БРИКС в научных исследованиях и развитии мобильной связи 367
Фарафонов В.В., Марголин Л.Н., Винокуров Е.Г., Бубело О.Н. Создание проблемно-ориентированных баз (ПОБ) как перспективного направления деятельности ВИНИТИ по оказанию информационных услуг 369
Хачко О.А. Открытый доступ в Латинской Америке. Идеология. Репозитории 376
Цапин Д.М., Пителинский К.В. Улучшение SLAM методов навигации мобильных роботов с помощью Big Data 381
Чавыкина М.А. Цифровизация науки и образования как основа научной кооперации в рамках ЕАЭС 389
Чернецова Н.А. Научная библиотека как составляющая информационного пространства профессио-нальной деятельности специалистов АПК и промышленного производства 395
Чуйкова Н.А. Актуализация Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ) и успехи научно-технического развития России 398
Шумянцев А.В., Бубело О.Н., Крюков А.Ю. Влияние углеродных нанотрубок на механические свойства композитных материалов на основе гипса и эпоксидной смолы. Информационно-экспериментальное исследование 403

СЕКЦИЯ 3. НАУКОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ БИБЛИОМЕТРИЯ 411
Арутюнов В.В., Цветкова В.А. Сравнительная оценка результативности научной деятельности в естественнонаучных отраслях наук по данным РИНЦ и WoS CC 411
Арутюнов В.В. Основные научные кластеры Российской Федерации в естественнонаучных отраслях знаний 416
Гиляревский Р.С., Маркусова В.А. Развитие наукометрических исследований в ВИНИТИ РАН 420
Данилова А.Г. Количественный анализ ценностных ориентаций по данным исторических текстов: воспроизводимость факторной структуры и смещения 423
Захарова С.С. Библиометрическая аналитика в обеспечении научных разработок 430
Земсков А.И. Возможные направления развития наукометрии и библиометрии и задачи по подготовке специалистов 434
Калачихин П.А. Методология управления научными исследованиями при помощи наукометрических данных 437
Калашникова Г.В. Подходы к оценке научной деятельности с использованием библиометрических оценок 438
Комарица В.Н. Многокритериальный анализ потенциала цитируемости научных статей 439

Мохначева Ю.В. Типы документов в WoS и Scopus: сходства, различия и их значение при анализе публикационной активности 444
Солошенко Н.С., Федорец О.В., Домнина Т.Н. Количественная и качественная трансформация потока российских научно-технических и производственных сериальных изданий в БД ВИНИТИ РАН (2010-2021) 445
Цветкова В.А., Гиляревский Р.С., Родионов И.И. Шанс для восстановления информационно сервисной инфраструктуры России 446

СЕКЦИЯ 4. ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ 448
Данилина Я.В. Популяризация науки как фактор формирования национальной инновационной системы 448
Данилина Я.В., Гербина Т.В., Чавыкина М.А., Дорофеева Н.Е., Кичатова О.И. Экономика и управление в экосистеме научной информации ВИНИТИ РАН 454
Леонов В.П. Благодарная память: Юджин Гарфилд и Библиотека Академии наук 460
Лопатина Н.В., Быков А.В. IP-просвещение в системе популяризации науки, технологий, инноваций 464
Митрошин И.А. Продвижение библиотечных услуг и научных исследований с помощью сайта 470
Поспелова Л.Н. Формирование научных знаний специалистов в области транспортных процессов 475
Самсонова А.С. Информационные ресурсы популяризации науки в сети Интернет 480
Самсонова А.С. Государственная политика Российской Федерации в области популяризации научных знаний 490
Филенко И.А., Ворфоломеева Е.В. Цифровые и интерактивные технологии популяризации научных знаний в области естественных наук 495
Царева А.Ю. Методы и формы популяризации научных знаний и COVID-19 500
Шумовская Д.А. Задача популяризации научных знаний: от теории к практике 508
Юкляевская А.В. Источники информации о научно-популярных изданиях: возможности использования библиотеками 512

СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ.
«МОНИТОРИНГ ПОТОКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ПО ФИЗИЧЕСКИМ НАУКАМ. ТОЧКИ РОСТА» 518
Жуковский Д.Д., Рубин А.А., Коробов А.В., Бурлаков Е.В. Анализ перспектив развития технологий квантового распределения ключа на непрерывных переменных 518
Козырева А.М., Кокаева Л.Ю., Еланский С.Н. Микроорганизмы и утилизация смазочно-охлаждаемых жидкостей. Поиск научных данных и информационных ресурсов для поддержки экспериментального исследования 527
Комаров О.А., Болотов Д.В. Анализ потока научно-технической литературы по направлению волоконные датчики 533
Кузьмин Д.С. Анализ перспектив развития КГСЧ для систем квантовых телекоммуникаций 538
Лисовол А.А., Кудряшов А.Г. Солнечно-слепые фотоприемники и их перспективы. Наукометри-ческий анализ 544
Татарчук М.В., Дайбаге Д.С. Наукометрический анализ по проблеме источников для культивации растений в закрытых помещениях 548
Татух М.М., Розгачева И.К. Наукометрический анализ потока научно-технической литературы в области связи 6G 554
Шушеров Ю.И., Осадченко А.В. Наукометрический анализ публикаций по органическим светоизлучающим диодам на основе материалов с термически активированной замедленной флуоресценцией 558

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ 562

ПЛЕНАРНАЯ СЕССИЯ

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-1

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ворожихин В.В.[1,2], Заварухин В.П.[2]
[1] Институт проблем развития науки Российской академии наук, Москва, Россия, vorozhikhin@mail.ru
[2] Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия, vorozhikhin@mail.ru, post@issras.ru

В статье рассматриваются основные зарубежные тенденции, мотивы, процессы и представления, ведущие к необходимости пересмотра используемой системы оценки результатов научной деятельности (РНД). Рассмотрены события 2022 г., влияющие на процессы и результаты научной деятельности, принципы и критерии создания системы оценки научной деятельности. Среди них – специализированное изучение исследований в Центре и Лаборатории Elsevier, развитие подходов «науки о науке», использование альтметрики, осознание ценности данных, выходящей за рамки финансовых оценок, внедрение принципов DORA в системы оценки РНД, повышение роли исследователя в науке и оценках РНД, национальная оценка качества исследований, выход оценок за рамки рыночных, выход науки за рамки экспертных оценок, влияние конвергенции и управление ею и др. Итогом их учета специалистами ЕС стала осознанная разработка новой системы оценки РНД.

Ключевые слова: *повышение роли исследователей, результаты научной деятельности (РНД), системы оценки РНД, качество исследований, современные инструменты исследований, рост влияния исследований, оценка исследователей.*

FOREIGN EXPERIENCE IN ASSESSING THE RESULTS OF SCIENTIFIC ACTIVITY

Vorozhikhin V.V.[1,2], Zavarukhin V.P.[2]
[1] IPRAN RAS, Moscow, Russia, vorozhikhin@mail.ru
[2] PRUE, Moscow, Russia, vorozhikhin@mail.ru, post@issras.ru

The article discusses the main foreign trends, motives, processes and ideas leading to the need to revise the used system for evaluating the results of scientific activity (RSA). The events of 2022 that affect the processes and results of scientific activity, the principles and criteria for creating a system for evaluating scientific activity are considered. Among them are a specialized study of research at the Elsevier Center and Laboratory, the development of "science of science" approaches, the use of altmetrics, an awareness of the value of data that goes beyond financial assessments, the introduction of DORA principles into RSA assessment systems, an increase in the role of the researcher in science and RSA assessments, national assessment of the quality of research, going beyond market assessments, going beyond expert assessments of science, the impact of convergence and its management, etc. The result of their consideration by EU specialists was the conscious development of a new system for assessing RSA.

Keywords: *increasing role of researchers, research outcomes, RSA evaluation systems, research quality, modern research tools, growing research impact, researcher evaluation.*

Разрыв между проблемами и возможностями развития страны и пространством исследований сформировался в рамках замещения решения задач отчетностью. Его последствия - существенное снижение числа исследователей, неэффективность научных коммуникаций по сравнению с лидерами инновационного развития, низкий уровень и неэффективное использование финансирования, отставание в развитии высшей школы и квалификации исследователей. Результатом стала низкая конкурентоспособность и утрата Россией позиций в глобальной науке, которая стала на 90% англоязычной, что обусловило необходимость и значимость срочного принятия мер в условиях санкций и спецопераций: объявление Десятилетия науки, постановку задач адекватной оценки результатов научной деятельности и формирования стратегии изменения ситуации. Для успешного решения поставленной задачи важно использовать лучший зарубежный опыт для диагностики, анализа и роста эффективности научных исследований в условиях цифровой трансформации.

Использование публикационной активности для оценки научной деятельности помимо ряда преимуществ (возможности оценки результатов каждого автора (или группы авторов) в конкретной локальной области знаний, возможности компьютерной обработки результатов и формирование видения целостного глобального пространства знаний) имеет свои особенности и недостатки. К особенностям можно отнести использование в качестве экспертов редакторов и издателей, формирование системы рейтингов журналов и авторов и ограничение оценки научной сферой. Среди недостатков отмечают формирование со временем предвзятости (смещенности) оценок, использования системы оценок как инструмента давления на научное сообщество и соответствующее сопротивление научного сообщества использованию публикационной активности: как в Европе (Лейденский манифест, принятый на конференции 2014 г.), так и в США (Сан-Францисская декларация – DORA, 2012 г). Причем подписантов DORA насчитывалось более 1,5 млн чел. – число, равное численности всех исследователей США в 2020 г.

В итоге развитые страны отказались от используемых ранее оценок публикационной активности и культуры «опубликуй или умри». ЕС, закрепив отказ в стратегических документах, принятых в ноябре 2021 г., ищет новые приемлемые решения. В июне 2019 года Elsevier был создан Международный центр изучения исследований (International Center for the Study of Research) [1] для поиска возможных научно обоснованных ответственных подходов к оценке исследований. При поиске используется облачная вычислительная платформа, поддерживаемая Лабораторией Международного центра изучения научных исследований (ICSR Lab) [2]. Данная платформа позволяет исследователям анализировать большие наборы структурированных данных из 82 млн. статей, подготовленных 17 млн. авторов. ICSR Lab работает на базе «озер данных» Databricks. Это решение признанно одним из самых удачных для задач изучения исследований в мире.

Появление значительного количества научных публикаций высокого качества позволило использовать Большие данные для изучения развития науки – от выбора исследовательской проблемы до значимых результатов и становления исследователей высокого класса. Результатом применения современных инструментов для статистической обработки многомерных массивов стало появление науки о науке (Science of Science - SciSci) [3], которая позволяет на основе глубокой аналитики количественных взаимодействий между идеями, процессами, источниками, результатами и учеными в различных географических и временных масштабах выявить закономерности развития науки, ее институтов и дисциплин, научных организаций и исследователей. Формирование моделей позволяет прогнозировать развитие как отдельных дисциплин, так и результатов междисциплинарных взаимодействий.

Для оценки социального воздействия результатов научной деятельности (РНД) стала применяться альтметрика, показатели которой сопровождают, например, все публикуемые отчеты Национальных Академий США (NASEM). Альтметрики — это метрики и качественные данные, дополняющие традиционные оценки, основанные на цитировании. Например, как часто журнальные статьи и другие научные результаты, такие как наборы данных, обсуждаются и используются во всем мире, кто и где наиболее часто обращает на них внимание, каковы результаты влияния конкретных РНД. Альтметрики, учитывающие все загрузки, накапливают данные быстрее, чем метрики, основанные на цитировании, фиксируют разнообразные воздействия и полезны не только для

исследователей и исследований и разработок, но и для более широкого круга пользователей – издателей, учреждений, позволяют представить сферы распространения/влияния РНД в мире [4].

Европейский исследовательский совет (European Research Council – ERC) официально отказывается использовать метрики, основанные на журналах, такие как факторы влияния журнала (Journal Impact Factor – JIF), как суррогатную меру качества отдельных статей исследования, чтобы оценить вклады индивидуального ученого или при его найме, продвижении или финансировании решений. Совершенство – единственный критерий оценки. Реализуется научное управление и научная свобода, внедряются принципы DORA [5]. В рамках исследования путей совершенствования оценок РНД в условиях становления «Открытой науки» и соответствующего повышения роли исследователя, заинтересованные стороны должны признать четыре основных принципа для успешной реформы оценки исследований, и они требуют координации как внутри, так и между группами заинтересованных сторон [6]: Вовлекайте исследователей во все решения, касающиеся изменений в оценке исследований; прекратите использование ненадлежащих показателей в соответствии с принципами Сан-Францисской декларации по оценке исследований и Лейденского манифеста; согласуйте соответствующие способы оценки исследований и исследователей; реформирование оценки требует ресурсов от спонсоров, правительств и университетов.

12 мая 2022 г. опубликованы результаты исследования Research Excellence Framework (REF), в котором более 185 000 исследований были оценены по качеству в ходе оценки, которая не имеет аналогов в Европе. Предыдущая оценка в 2014 г. 34 дисциплинарными группами, состоящими из 900 ученых, обошлась в 300 млн. евро. В панели оценки входят 38 международных экспертов [7]. Четыре из пяти результатов признаны либо «лучшими в мире», либо «превосходными на международном уровне». Впервые в Великобритании все сотрудники, несущие «значительную ответственность» за исследования, были включены в список для оценки — изменение правил, в результате которого 76 132 ученых представили по крайней мере один результат исследования, что на 46% больше, чем 52000 в 2014 году. В целом, 41% результатов были признаны оценочными комиссиями лучшими в мире (4*), а 43% получили оценку «отлично на международном уровне» (3*) [8].

Формирование системы оценок, выходящих за рамки рыночных, началось с экологии. Существует более 50 способов оценить окружающую среду, но большинство исследований и разработок политики сосредоточено всего на нескольких методах. К ним относятся подсчет видов и оценка стоимости замены услуг, предоставляемых природой.

Ожидается, что полный отчет об оценке будет опубликован перед Конференцией Сторон Конвенции ООН о биологическом разнообразии, которая состоится в Монреале в декабре, уточняя новый набор целей и индикаторов сохранения биоразнообразия [9].

Ценность данных хорошо известна в бизнесе. Глобальный рынок маркетинговых данных оценивается в 52 миллиарда долларов в 2021 году, что имеет большое значение в финансовом отношении, но не может отразить истинную производительную силу данных. Нам нужно использовать данные для расширения прав и возможностей масс, а не немногих. Наши глобальные системы данных нужно структурировать так, чтобы фиксировать истинную, а не только финансовую ценность данных.

Ключом к минимизации распространение и воздействия мутаций COVID-19 на мир станет мощь данных. Технологии больших данных и Интернета вещей развиваются беспрецедентными темпами, позволяя нам собирать, подготавливать, анализировать, анонимизировать и обмениваться данными, связанными с пандемией, в таких объемах и со скоростью, которую нельзя было вообразить еще несколько лет назад. Доступ к надежной глобальной экосистеме данных позволяет специалистам в области здравоохранения, правительствам и крупному бизнесу использовать прогностическую аналитику, моделировать и актуализировать различные сценарии по мере поступления новых данных.

Использование передачи данных с малой задержкой через сети 5G, потоковой передачи данных IoT и аналитических данных в режиме реального времени обеспечит планировщикам спроса, прогнозистам и менеджерам по логистике лучшую видимость различных частей их цепочки поставок и позволит им мгновенно реагировать при возникновении проблем. Компания Weill

Cornell Medicine расширила свои возможности машинного обучения, чтобы прогнозировать случаи заражения COVID-19 в течение двух часов — намного быстрее, чем это возможно с помощью тестов ОТ-ПЦР [10].

Происходит конвергенция глубокого обучения, наук о жизни, социальных и технологических исследований ИИ. Модели глубокого обучения используют многоуровневые сети для извлечения информации из неструктурированных входных данных и становятся все более популярными среди исследователей в области наук о жизни благодаря их скорости и точности. Были созданы платформы, известные как «зоопарки моделей», на которых размещены коллекции предварительно обученных моделей вместе с пояснениями. Но поскольку научные исследования по своей сути подразумевают изучение новых границ науки, может быть трудно понять, какая модель лучше всего подходит для данного набора данных и как ее соответствующим образом переназначить. Также необходимо понимать ограничения модели и факторы, которые могут повлиять на ее производительность, как избежать предвзятости в интерпретации результатов. В статье три автора изложили ряд передовых практик для неспециалистов, объясняя, как выбрать правильную предварительно обученную модель, как настроить ее для данного исследовательского приложения, как проверить достоверность результатов, минимизировать риски и обеспечить доверие к результатам [11].

Другое важное направление, оказывающее влияние и на развитие науки, и на оценку РНД – конвергенция социальных и технических исследований в сфере ИИ. На сегодняшний день существует больше исследований ИИ, сочетающих социальные науки и технические исследования, чем исследований искусственного интеллекта в сфере социальных наук, и обе эти категории затмеваются техническими исследованиями. Относительно мало исследований ИИ, связанных с его социальными последствиями, такими как управление, этика или моральные последствия технологии. Будущее науки об искусственном интеллекте выиграет от экзаменов по техническим и социальным наукам, посвященных оценке рисков, управлению и потребностям участия общественности. Исследователи отмечают разрыв в управлении исследованиями в технических и социальных областях влияния ИИ [12].

Пандемия ускорила процесс выхода науки за рамки экспертных оценок. Серверы «препринт» или «препресс» существуют уже несколько десятилетий, но во время пандемии COVID-19 они приобрели новую известность и уровень важности. Только на двух из этих сайтов, bioRxiv и medRxiv, было размещено 25 процентов всех научных исследований, связанных с COVID-19, за первые 10 месяцев пандемии опубликовано более 10 000 статей. Напротив, за всю эпидемию Зика 2015–2016 годов в bioRxiv было загружено всего 78 препринтов (сайта medRxiv еще не существовало). COVID-19 доказал ученым, что серверы препринтов являются важнейшими ресурсами в условиях кризиса. Пандемия также выявила недостатки научных публикаций. Препринты имеют много тех же ограничений, что и рецензируемые исследования, особенно когда речь идет о том, как средства массовой информации и общественность используют исследования после того, как они опубликованы для всеобщего обозрения. Вопрос скорости особенно важен для клинических исследований во время пандемии, врачам нужна самая актуальная информация для принятия жизненно важных решений для тяжелобольных пациентов. Например, крупное исследование стероида дексаметазона, которое впервые продемонстрировало, что этот дешевый, широко доступный препарат может снизить вероятность смерти у пациентов с COVID-19, изначально было опубликовано в виде препринта. Традиционная публикация появится в Медицинском журнале Новой Англии восемь месяцев спустя - препринт позволил быстрее передать эти знания врачам и «сегодня живы люди, которые были бы мертвы, если бы не препринты» [13].

В статье «Сравнение опубликованных статей в научных журналах с их препринтами», опубликованной в Международном журнале цифровых библиотек в феврале 2018 года, исследователи сравнили текст заголовка, аннотацию и основную часть препринтов, размещенных на серверах arXiv и bioRxiv, с их опубликованными версиями. У них получилось 12, 202 препринта, опубликованных в период с 2003 по 2015 год на arXiv, и 2516, опубликованных в период с 2013 по 2016 год на bioRxiv, которые имели окончательную опубликованную версию. Их анализ показал,

что «текстовое содержание научных статей, как правило, очень мало менялось от их препринта до окончательных опубликованных версий».

При изучении лингвистических сдвигов текстов 17 952 препринтов в bioRxiv и соответствующих опубликованных исследований PubMed оказалось, что более 77% препринтов bioRxiv имели соответствующие опубликованные версии и теперь доступны в окончательной форме для анализа литературы и других приложений. Исследователи создали веб-сайт поиска по сходству препринтов, который просеивает 1,7 миллиона документов открытого доступа PubMed Central и позволяет пользователям найти 10 статей и журналов, наиболее похожих на текстовое содержание препринтов bioRxiv или medRxiv [14].

Углубление исследований и выявление междисциплинарных взаимодействий позволяет выйти за пределы дисциплинарного мышления и найти новые, ранее не доступные возможности развития науки. «21-й век будет таким, в котором успехи, достигнутые в понимании генетической и молекулярной основы жизни интегрированы с вкладами от физических наук, медицины, инженерии, и за ее пределами для достижения новых революций на границах знания. Лучшее понимание и преодоление проблем содействия конвергенции будет важной стратегией в полной мере реализации этой цели. Настало время для систематических усилий, чтобы подчеркнуть значение сходимости в качестве способа исследований и разработок, а также для решения проблем, сохраняющихся в его эффективной практике. Эти усилия необходимы для того, чтобы более эффективно использовать потенциал конвергенции для стимулирования инноваций и предлагать решения для удовлетворения потребностей общества» [15, p.10]. Лишь к 2021 г. сформировалось представление о возможности перехода от диагностики к управлению конвергенцией [16].

Еврокомиссия (ЕК) 18 января 2022 г. призвала организации стать частью коалиции по реформированию оценки исследований. В коалицию приглашены организации, финансирующие и/или выполняющие исследования, национальные и региональные органы или агентства по оценке, ассоциации спонсоров исследований, исполнителей исследований, исследователей, а также научные общества и иные организации, готовые и приверженные к осуществлению реформы существующей системы оценки научных исследований.

Призыву ЕК предшествовала подготовка и проработка отчета [17], в котором рассмотрен вопрос реформирования системы оценки РНД. В материалах отчета отмечается, что процесс исследования подвергается цифровой трансформации и становится менее линейным, более совместным и открытым, и более мультидисциплинарным с большим разнообразием результатов. Существующая система оценки исследования часто использует несоответствующие и узкие методы, чтобы оценить качество, производительность и влияние исследования и исследователей. Выбор инвесторами и учреждениями того, что измерять для оценки, непосредственно влияет на культуру исследования и поведения, качество системы исследования и текущие исследовательские задачи учреждений и стран. Процесс оценки должен позволить исследователям, организациям исследования и инвесторам исследования оценить качество и исполнение исследования, чтобы достигнуть совершенствования и влияния, и далее усилить социальную веру в инновационную систему, в исследование и в его результаты. Система оценки должна простимулировать более высокое качество, большую производительность и большую эффективность исследования.

Разнообразие задач исследования и требуемых навыков увеличилось, а с учетом роста супердисциплинарности формируется запрос на научное сотрудничество и выход за рамки академических публикаций, особенно для исследований критических быстроразвивающихся процессов типа пандемии и военных конфликтов. Появляется необходимость повышения качества, воспроизводимости и доступности исследований для их повторного использования. Существующая система оценки через JIF не соответствует качеству исследований. Но переход к новой качественной оценке становится нетривиальным, поскольку на основе JIF сформирована плеяда исследователей, которая поддерживает принесшую успех систему оценки. Также существует потребность поддержки в системе оценки открытых научных методов для открытого сотрудничества и раннего знания, и совместного использования данных, приводящего к увеличенным качеству, эффективности, влиянию и доверию.

Ряд организаций уже преобразует свои собственные системы оценки в соответствии принципами DORA, например, Ассоциация европейских университетов (European University Association – EUA) и Коалиция научных публикаций и академических ресурсов (Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition - SPARC) Европы с учетом разнообразия исследований. В отчете представлены этапы исследования и рекомендации по их результатам с 2017 г. по 26 ноября 2021 г., когда была принята Рекомендация Совета (ЕС) 2021/2122 о Пакте исследований и инноваций в Европе [18].

8 июля 2022 г. окончательный вариант Соглашения о реформировании оценки научных исследований был представлен на Ассамблее заинтересованных сторон, в которой приняли участие более 350 организаций из более чем 40 стран. Соглашение определяет общее направление изменений в методах оценки исследований, исследователей и организаций, выполняющих исследования, с главной целью максимизировать качество и влияние исследований. Соглашение включает принципы, обязательства и сроки проведения реформ, а также излагает принципы Коалиции организаций, готовых работать вместе над внедрением изменений. Текст Соглашения [19] опубликован 20 июля 2022 г.

Разнообразие результатов, методов и видов деятельности требует основывать оценку в первую очередь на качественном суждении, с использованием экспертных оценок, подкрепляемых ответственным использованием количественных показателей. Соглашение становится основополагающим для принятия решения о том, каких исследователей нанимать, продвигать или вознаграждать, выбора исследовательских предложений для финансирования и определения исследовательских подразделений и организаций для поддержки.

Помимо оценки организаций, Соглашение предусматривает оценку отдельных исследователей, устанавливает принципы всеобъемлющих условий, определения критериев и процессов оценки, основные (4) и вспомогательное обязательства, закрепляет ведущую роль экспертной оценки. Также приведен обзор критериев и разработки критериев, инструментов и процессов оценки исследований для подразделений и учреждений, для проектов и исследователей, рекомендации по повышению осведомленности участников Коалиции и заинтересованных лиц за ее пределами. Описаны организация взаимного обучения, сообщений о достигнутом прогрессе, включая оценивание методов, критериев и инструментов. Важные разделы Соглашения – организация Коалиции и принципы управления ею, соблюдение временных рамок действий.

Учет богатого опыта развитых стран по реформированию систем оценки исследований, лишь частично освещенного в данной короткой статье, а также рассмотренных в статье некоторых значимых трендов в сфере развития научных исследований при создании Российской национальной системы оценки РНД, может открыть новую страницу обретения наукой России утраченной глобальной конкурентоспособности.

Руководствуясь поручением Правительства Российской Федерации от 22 марта 2022 г. Институт проблем развития науки Российской академии наук в инициативном порядке разработал и направил в Минобрнауки проект методики оценки результативности научных исследований и разработок, которая обеспечивает совмещение инвариантности подхода для различных научных результатов с учетом особенностей всех видов исследований и разработок и отраслей наук. Она обеспечивает простоту использования, трудность искажения, прозрачность, антикоррупционную защиту, гарантии соблюдения государственной тайны в научно-инновационной и иных видах деятельности.

Однако задача совершенствования подходов к оценке РНД и достижения глобальной конкурентоспособности в сфере науки сегодня является крайне актуальной в условиях проведения объединенным Западом экономической и технологической войны с Россией.

Список использованной литературы

1. International Center for the Study of Research – [электронный ресурс] – URL: https://www.elsevier.com/icsr (дата обращения 04.04.2022)

2. ICSR Lab – [электронный ресурс] – URL: https://ICSR Lab (дата обращения 04.04.2022)

3. Фортунато Санто и др. Наука о науке // Библиосфера. 2021. № 1. С. 25-42. https://doi.org/10.20913/1815-3186-2021-1-25-42.

4. Who’s talking about your research? – [электронный ресурс] – URL: https://www.altmetric.com/ (дата обращения 20.09.2022)

5. Meyer D. ERC and DORA principles commitment and implementation, ERC, 2022 – 10 p.

6. Centrality of researchers in reforming research assessment Routes to improve research by aligning rewards with Open Science practices, Institute for Science Europe, 2022 – 39 p.

7. UK research assessment could shift money away from London, Oxford and Cambridge – [электронный ресурс] – URL: https://sciencebusiness.net/news/uk-research-assessment-could-shift-money-away-london-oxford-and-cambridge?utm_source=Science%7CBusiness+Newsletters&utm_campaign=717203a3b6-EMAIL_CAMPAIGN_4_26_2021_17_43_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_179178d214-717203a3b6-138198081 (дата обращения 20.09.2022)

8. REF 2021: Quality ratings hit new high in expanded assessment – [электронный ресурс] – URL:https://www.timeshighereducation.com/news/ref-2021-research-excellence-framework-results-announced (дата обращения 20.09.2022)

9. More than dollars: mega-review finds 50 ways to value nature – [электронный ресурс] – URL: https://www.nature.com/articles/d41586-022-01930-6 (дата обращения 20.09.2022)

10. Predictions 2022: Data can help address the world's biggest challenges - 5 experts explain how – [электронный ресурс] – URL: https://www.weforum.org/agenda/2022/01/data-can-help-tackle-global-challenges-2022-predictions/ (дата обращения 20.09.2022)

11. Deep learning: a framework for image analysis in life sciences – [электронный ресурс] – URL: https://actu.epfl.ch/news/deep-learning-a-framework-for-image-analysis-in-li/ (дата обращения 20.09.2022)

12. Ligo A. et al. Comparing the Emergence of Technical and Social Sciences Research in Artificial Intelligence – [электронный ресурс] – URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomp.2021.653235/full (дата обращения 20.09.2022)

13. Koerth M. How Science Moved Beyond Peer Review During The Pandemic And what scientists learned they still needed it for. – [электронный ресурс] – URL: https://fivethirtyeight.com/features/how-science-moved-beyond-peer-review-during-the-pandemic/ (дата обращения 20.09.2022)

14. Nicholson D. Examining linguistic shifts between preprints and publications - https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.3001470 (дата обращения 20.09.2022)

15. Convergence: Facilitating Transdisciplinary Integration of Life Sciences, Physical Sciences, Engineering, and Beyond, NAP, 2014, 156 p.

16. Measuring Convergence in Science and Engineering, NAP, 2021 – 108 (96) p.

17. Towards a reform of the research assessment system, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, November 2021 – 25 p.

18. Council Recommendation (EU) 2021/2122 of 26 November 2021 on a Pact for Research and Innovation in Europe // Official Journal of the European Union, Vol.64, L 431/1-9, 02.12.2021 – 9 p.

19. Agreement on reforming research assessment, European Commission, 20 July 2022 – 23 p.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-2

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ СУВЕРЕНИТЕТ КАК ЦЕЛЕВОЙ ОРИЕНТИР НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Неретин О.П.
Федеральный институт промышленной собственности, г. Москва, Россия, neretin@rupto.ru

Рассматривается новый методологический концепт – интеллектуальный суверенитет, определяющий стратегические ориентиры современных научных исследований и разработок. Дается обоснование нового методологического инструмента, представлено его соотнесение с национальными приоритетами – экономической безопасности и технологической независимости – и способностью института интеллектуальной собственности к решению актуальных задач экономического развития. Раскрывается роль отечественной науки в реализации интеллектуального суверенитета. Представляется модель реализации интеллектуального суверенитета национальным патентным ведомством. Анализируется деятельность Роспатента по информационной и информационно-аналитической поддержке науки в решении задач интеллектуального суверенитета.

Ключевые слова: *наука, интеллектуальная собственность, интеллектуальный суверенитет, результаты интеллектуальной деятельности.*

INTELLECTUAL SOVEREIGNTY AS A SCIENTIFIC RESEARCHES' TARGET

Neretin O.P.
Federal Institute of Industrial Property, Moscow, Russia, neretin@rupto.ru

A new methodological concept is considered – intellectual sovereignty, which determines the strategic guidelines of modern scientific research and development. The substantiation of a new methodological tool is given, its correlation with national priorities – economic security and technological independence – and the ability of the institute of intellectual property to solve urgent problems of economic development is presented. The role of Russian science in the realization of intellectual sovereignty is revealed. The model of intellectual sovereignty realization by the national patent office is presented. The activity of Rospatent on information and information-analytical support of science in solving the problems of intellectual sovereignty is analyzed.

Keywords: *science, intellectual property, intellectual sovereignty, results of intellectual activity.*

Интеллектуальный суверенитет - комплексная система правовых, управленческих, финансовых, кадровых, научных и технологических инструментов поддержки и развития института интеллектуальной собственности, гарантирующая полноценное обеспечение потребностей страны портфелями охраняемых результатов интеллектуальной деятельности для создания отечественных высокотехнологичных производств по всем критически важным отраслям экономики.

Современные геополитические вызовы выводят на уровень национальных приоритетов экономическую безопасность и технологическую независимость Российской Федерации. Необходимость выведения на российский рынок в ускоренном формате продукции с новыми потребительскими качествами или с улучшенными показателями по отношению к санкционным образцам требует стимулирования исследований и разработок в приоритетных сферах экономического развития и обеспечения промышленности высокотехнологичными решениями.

В этих условиях принципиальную важность приобретает способность института интеллектуальной собственности, портфеля результатов интеллектуальной деятельность обеспечить отечественное производство результатами интеллектуальной деятельности, необходимыми для обеспечения потребностей внутреннего рынка. Ведущую роль в решении этой задачи играет отечественная наука, эффективность которой сегодня выражается в минимизации внешнего контроля над научно-технической сферой в части разработки высоких технологий, определяющих развитие национального производства, и прорывных инновационных исследований. В этих условиях организации науки в России целесообразно перенести акцент в оценках результативности научной деятельности организаций и отдельных учёных с наукометрических рейтингов на востребованность результатов в экономике.

Национальное патентное ведомство Российской Федерации – Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) ставит во главу угла целенаправленное проектирование и регулирование будущего состояния и функционирования объектов интеллектуальной собственности и будущего поведения субъектов и стейкхолдеров прав интеллектуальной собственности посредством создания конкретного набора условий и принятия оптимальных управленческих решений. В основе реализуемой новой парадигмы управления интеллектуальной собственностью – «доктрина интеллектуального суверенитета», включающая приоритет национальных интересов экономического развития и национальной безопасности; руководящую роль государства в защите интересов и прав населения, субъектов интеллектуальной деятельности, отечественных производителей; единство правового, экономического и научно-технического компонентов; стратегическую ориентированность в русле целей национального развития; проактивность.

Элементами интеллектуального суверенитета выступают (1) портфель отечественных результатов интеллектуальной деятельности, способный удовлетворить потребности по всем критически важным отраслям национальной экономики; (2) система отношений в сфере создания, защиты, оборота, потребления реальным сектором экономики объектов интеллектуальной собственности; (3) механизмы реализации интеллектуального суверенитета (правовые, организационно-экономические, научно-технические, инфраструктурные); (4) инструменты поддержки и развития интеллектуального суверенитета (информационные и управленческие технологии, методы экспертизы, аналитики и оценки процессов и явлений сферы интеллектуальной собственности и смежных сфер).

Условиями интеллектуального суверенитета выступают: государственная политика в сфере интеллектуальной собственности; уровень развития национальной инновационной системы; соответствие правовой среды; эффективность кадрового ресурса сферы интеллектуальной собственности.

Российская наука реализует заявленные выше научно-технические механизмы, вместе с тем, все названные элементы могут рассматриваться на уровне науки как отдельного института, что требует соответствующих приложений, интерпретаций, адаптаций, декомпозиций.

В числе ключевых мотиваторов изобретательской и инновационной активности российских учёных доступные и оптимальные механизмы правовой охраны интеллектуальной собственности, гарантии защиты интересов правообладателей, возможность внедрения в промышленный и экономический оборот и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности на отечественном и мировом рынке. Для научных организаций, технологических компаний, научно-промышленных кластеров интеллектуальная собственность должна стать ликвидным активом, что актуализирует задачи создания продуманных систем и механизмов оценки и кредитования под залог прав на интеллектуальную собственность. На сегодняшний день для каждой организации важен объем доходов от платежей по договорам лицензирования, отчуждения, концессионных соглашений, развитие рынка нематериальных активов. Поиск эффективного решения этих задач выступает приоритетным направлением нашей деятельности.

Вместе с тем, проводимые нами исследования позволяют констатировать устойчивость положительной динамики публикационной активности, с одной стороны, и неравномерность роста патентной активности, с другой. Это вызывает широкий круг вопросов как к учёным, которые непосредственно занимаются исследованиями и разработками, так и к организаторам науки.

Решается задача усиления позиций показателей патентной активности, а также уровня коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, в систему оценки эффективности деятельности организаций, которые занимаются научно-исследовательской и инновационной деятельностью. В русле методологии интеллектуального суверенитета происходит усиление позиций форматов представления результата интеллектуальной деятельности в современной системе научно-технических знаний, реализующих необходимый уровень технологического раскрытия и детализированного технологического описания экспертно-доказанной новизны, как патентная документация. Это способствует ускорению темпов трансфера научного знания в практику, оборота и коммерциализации интеллектуальной собственности.

С другой стороны, принципиальную важность имеет компетентность российских учёных в сфере интеллектуальной собственности, готовность к осуществлению базовых процедур по оформлению заявок, к применению цифровых ресурсов и сервисов Роспатента. В рамках реализации ведомственной программы «Цифровой Роспатент» разрабатываются 15 государственных информационных систем (ГИС). На сегодняшний день одним из основных контуров работы является интеграция цифровых инфраструктур Роспатента и архитектуры цифровой трансформации в сфере науки и высшего образования (ключевые проекты и прорывные инициативы стратегии цифровой трансформации в сфере науки и высшего образования). Формируется система информационных объектов Роспатента, отвечающих актуальным потребностям современных учёных: открытые реестры патентной информации; массивы данных о переходе прав на объекты интеллектуальной собственности; интерфейсы для получения формализованных сведений из Государственного патентного фонда; реестр трехмерных (3D) моделей; датасеты, предопределенные и генерируемые по запросу «на лету».

Особую актуальность сегодня приобретает стратегическая патентная аналитика, применение аналитических технологий, позволяющих создавать и поддерживать в актуальном состоянии национальный портфель результатов интеллектуальной деятельности по критически важным отраслям экономики. Патентная аналитика, базируясь на информационно-ресурсной базе и аналитических сервисах, реализует новые уровни информационного обеспечения науки, позволяя на ранней стадии выявлять патентоспособные решения, формировать стратегии патентной активности научных организаций, в опережающем режиме рассчитывать востребованность результатов исследований и разработок на отечественном рынке объектов интеллектуальной собственности.

В современной системе информационного обеспечения научных исследований принципиальное значение приобретает экспертно-аналитическая поддержка научно-исследовательских работ в аспекте обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и коммерциализации прав интеллектуальной собственности. Информационно-ресурсной базой экспертно-аналитической поддержки выступает агрегационные хабы информационные ресурсов (системы ФИПС и т.д.); репозиторий знаний, кумулирующий рекомендации и доказательные практики, результатов аналитической деятельности, дополненные метаданными; системы управления знаниями, содержащие аналитические модели, интерфейсы аналитиков. В структуре информационного обеспечения особое место занимает сопровождение формирования патентных пулов на основании отчетов проведенных работ, объединяющих патенты и других формы охраны результатов интеллектуальной деятельности (ноу-хау, секреты производства и др.) вокруг прорывных технологий и российской продукции высокого технологического уровня.

Таким образом, интеллектуальный суверенитет является сегодня императивом обеспечения конкурентоспособности российской науки в условиях современных геополитических и макроэкономических вызовов, её вкладом в решение задач технологической независимости и импортозамещения, цифрового развития, экономической безопасности страны. Понимание интеллектуального суверенитета как ключевого ориентира современной науки является характеристикой её способности обеспечивать отечественными инновационными разработками промышленный комплекс страны, экономические отношения, формирующихся в критически значимых отраслях экономики в условиях общества знаний.

КОНТУРЫ НОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЕ

Сюнтюренко О.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, olegasu@mail.ru

Рассматриваются факторы экономического и технологического характера, определяющие необходимость смены экспортно-сырьевой модели развития отечественной экономики. Обсуждаются актуальные задачи реиндустриализации экономики России. Основным императивом новой информационной политики в научно-промышленной сфере является достижение технологического и экономического суверенитета. В рамках системного подхода сформулирована концептуальная система целеполагания новой информационной политики. Показаны новые актуальные задачи информационного обеспечения отечественного научно-технического комплекса. Кратко представлены основные этапы и условия реализации работ и мероприятий по модернизации информационной инфраструктуры.

Ключевые слова: *информационное обеспечение, реиндустриализация, информационная политика, технологический суверенитет, реферативная информация, авторское право, постобработка информации, инновации, импортозамещение, научные социальные сети.*

CONTOURS OF THE NEW INFORMATION POLICY IN THE SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL SPHERE

Suintuirenko O.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, olegasu@mail.ru

Economic and technological factors are considered, which determine the need to change the export and raw material model for the development of the domestic economy. Current tasks of reindustrialization of the Russian economy are being discussed. The main imperative of the new information policy in the scientific and industrial sphere is the achievement of technological and economic sovereignty. Within the framework of the systematic approach, a conceptual system of goal setting of the new information policy has been formulated. New current tasks of information support of the domestic scientific and technical complex are shown. The main stages and conditions for the implementation of work and measures for the modernization of the information infrastructure are briefly presented.

Keywords: *information support, reindustrialization, information policy, technological sovereignty, abstract information, copyright, post-processing of information, innovation, import substitution, scientific social networks.*

Полный текст доклада будет опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 1, 2023.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-4

РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ БИБЛИОТЕК И ИНФОРМАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ В ФОРМИРОВАНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Шрайберг Я.Л.
Государственная публичная научно-техническая библиотека России, г. Москва, Россия, gpntb@gpntb.ru

Рассмотрено современное состояние и перспективы развития информационной сферы и информационного рынка, которые представляют следующие тенденции в направлении исследований: цифровая трансформация, вопрос авторского права, концепция открытого доступа. Подчеркивается необходимость объединения всех информационных генераторов страны: центров НТИ, научных библиотек, систем Открытого доступ для создания новой системы ГСНТИ страны. ГПНТБ России совместно с ВИНИТИ РАН уже начала эту работу.

Ключевые слова: *наука, Государственная публичная научно-техническая библиотека России, ВИНИТИ РАН, цифровая трансформация, научно-техническая информация, авторское право.*

THE ROLE OF MODERN LIBRARIES AND INFORMATION CENTERS IN THE FORMATION OF THE NATIONAL SYSTEM OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION

Shraiberg Y.L.
State Public Scientific and Technical Library of Russia, Moscow, Russia, gpntb@gpntb.ru

The current state and prospects of development of the information sphere and the information market are considered, which represent the following trends in the direction of research: digital transformation, the issue of copyright, the concept of open access. The necessity of combining all the information generators of the country: scientific and technical information centers, scientific libraries, open Access systems for the creation of a new system of the State Scientific and Technical Information of the country is emphasized. The State Public Scientific and Technical Library of Russia together with VINITI RAS has already started this work.

Keywords: *science, State Public Scientific and Technical Library of Russia, VINITI RAS, digital transformation, scientific and technical information, copyright.*

Современное экономическое развитие общества переходит на рельсы цифровой экономики. Для нас важно, что сегодня цифровая экономика является следующей ступенью развития мировой экономики в глобальном масштабе, в первую очередь под влиянием информационно-коммуникационных технологий и формирования общества знаний.

Изменение (модернизация) основного информационного продукта, а также изменение ролей участников индустрии знаний потребует принципиально новой информационной инфраструктуры, или как мы ее назвали инфраструктуры знаний. Инфраструктура знаний – важнейшая компонента цифровой экономики. А библиотеки- важнейший источник формирования массивов и, в целом, инфраструктуры знаний в национальном и региональном масштабе.

Сегодня в нашем обществе формируется качественно новая информационная среда, позволяющая говорить о реальном переходе к стадии «общества знаний» и созданию нового культурного

и технологического уклада. Современная информационно-библиотечная инфраструктура отражает все тенденции развития современного окружающего мира.

В 1980-е годы за формирование и обеспечение функционирования и развития ГСНТИ отвечал Государственный комитет СССР по науке и технике – ГКНТ СССР. Именно им были определены базовые участники ГСНТИ. Упор был сделан на крупные центры НТИ и крупные библиотеки. Сеть центров НТИ тогда была достаточно мощной и представительной (67 центров), во главе которого стояло государственное объединение Росинформресурс. Библиотеки тоже входили в это число. Упор делался, прежде всего, на крупные научные и научно-технические библиотеки.

В настоящее время в нашей стране по ряду параметров сохраняется структура общегосударственной системы НТИ, сформировавшаяся в конце XX века, но, конечно, требуется радикальная трансформация (фактически, формирование новой модели ГСНТИ).

ГСНТИ – совокупность научно-технических библиотек и организаций – юридических лиц, независимо от формы собственности и принадлежности, специализирующихся на сборе и обработке НТИ и взаимодействующих между собой с учетом принятых на себя системных обязательств. Сбор научной и технической информации реализуют в основном крупные библиотеки и информационные институты различных ведомств и организаций ГСНТИ: ГПНТБ России, РГБ, РНБ, ИНИОН РАН, ВИНИТИ РАН, БЕН РАН, БАН, ГПНТБ СО РАН, РЦНИ и ряд других.

Из перечня организаций-участниц ГСНТИ, на наш взгляд, сегодня следует обратить особое внимание на роль ГПНТБ России как широко известного генератора собственных ресурсов НТИ, обладающего во многом, уникальными опытом работы с отечественными и зарубежными электронными информационными ресурсами и, прежде всего, как оператора Национальной/централизованной подписки на зарубежные научно-технические полнотекстовые журналы.

Помимо всего прочего, ГПНТБ России – многолетний партнер ВИНИТИ РАН по ряду проектов. Нас с ВИНИТИ РАН связывают очень тесные партнерские и дружеские отношения в разные периоды нашей истории и при разных руководителях наших организаций. Пользуясь случаем, я от имени ГПНТБ России еще раз поздравляю ВИНИТИ РАН с 70-летним юбилеем и желаю много интересных проектов в будущем.

ГПНТБ России сегодня – это:

• собрание уникальных фондов научных и технических изданий в области естественных фундаментальных и прикладных наук, техники, технологии, машиностроения, экологии и экономики;

• автоматизированный информационный и телекоммуникационный центр, обеспечивающий доступ к зарубежным и отечественным ресурсам;

• научный, методический и образовательный центр;

• технологическая площадка для внедрения и отладки инновационных решений по автоматизации библиотек;

• головная организация по ведению и развитию поливидового банка данных ЭКБСОН – каталога библиотек сферы образования и науки;

• научно-исследовательское учреждение, разрабатывающее крупные проекты в области библиотечной науки и новых информационных технологий;

• издательско-репрографический центр и центр формирования электронной библиотеки и электронных информационных ресурсов.

Сводный каталог научно-технической литературы – один из главных продуктов ГСНТИ – разработка ГПНТБ СССР, который представляет собой объединение трех общенациональных систем:

- АСНТИ-ЗИ;
- АСНТИ-ЗК;
- АСНТИ-ОЛ.

ГПНТБ России – библиотека, устремленная в будущее. Вот вектор ее развития:

- Единый универсальный открытый архив;
- развитие оцифровки, цифровых и мобильных технологий;
- повышение роли информационной системы – каталога библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН;
- новые формы обслуживания, в том числе, на базе мобильных приложений.

Существующий опыт построения и использования нормативной базы информационных инфраструктур указывает на необходимость придания некоторым нормативным документам статуса общесистемных. В первую очередь, это касается классификационных и форматных схем. В этой связи, в ГСНТИ России особое внимание уделяется Государственному рубрикатору НТИ (ГРНТИ), обновленная редакция которого подготовлена в 2021 году ГПНТБ России и готовится к выходу к концу 2022 года. В настоящее время на базе ГПНТБ России действуют Технический комитет по стандартизации 191 (ТК 191) «Научно-техническая информация, библиотечное и издательское дело» Росстандарта (Приказ Росстандарта от 02.04.2021 г. № 451) и Методический совет по классификационным системам НТИ (национальный стандарт ГОСР Р 7.0.49).

В современных условиях имеет большое значение организация работы с цифровыми информационными ресурсами. Организации, осуществляющие эту работу, должны органично войти в национальную систему НТИ. Цифровые ресурсы наращивают свое влияние, а в плане научно-технической зарубежной периодики, которую выписывают многие наши библиотеки, особенно федеральные и вузовские – почти уже полностью заменили печатные. Интересной особенностью формирования фондов периодики в отечественных библиотеках и получения научной информации учеными и преподавателями вузов являются:

- доступ к зарубежным полнотекстовым ресурсам;
- доступ к зарубежным индексным базам данных (*Web of Science* и *Scopus*);
- практически полное отсутствие доступа к отечественным научным журналам, кроме *RSCI* и *e-library* (РИНЦ);
- перечень изданий, рекомендованных ВАК.

В России главным средством обеспечения доступа к цифровым ресурсам является подписка на электронные журналы и электронные издания в целом и предоставление доступа к ним. Это, в первую очередь, централизованная или национальная подписка на международные индексируемые базы данных, полнотекстовые издания и подписка на отечественные полнотекстовые издания.

В России этот вид информационного обслуживания весьма популярен. Уже третий год эту работу ведет ФГБУ «Российский центр научной информации» (прежний РФФИ). Как говорится на сайте РЦНИ (РФФИ) на странице «Направления и принципы работы», «особую значимость имеет принцип поддержки научной информационной инфраструктуры, адресованной всем ученым»[1].

Мы не имеем статистических данных о работе РЦНИ (РФФИ) в сфере централизованной/национальной подписки с 2020 г. А в период 2014-2019 эту работу вела ГПНТБ России и достигла таких результатов.

ГПНТБ России с 2014 г являлась оператором национальной/централизованной подписки в течение 5 лет (2014-2019). С 2020 г. оператором подписки стал РФФИ. В 2014 г. ГПНТБ России обеспечивала доступ к 10 полнотекстовым журнальным базам данных и 2 международным базам данных индексов научного цитирования (Web of Science и Scopus). С 2017 г. библиотека уже обеспечивала доступ к 29 базам данных, в том числе к международным библиометрическим базам данных Web of Science и Scopus, коллекции книг издательства Springer Nature.

У российских научных журналов, как ни странно, нет такого удобного сервиса для информационной поддержки образования, как централизованная подписка. Как было отмечено выше, пока ученые и преподаватели довольствуются возможным доступом к RSCI (журналам, так называемого российского индекса цитирования), доступного и через e-Library и Перечнем изданий, рекомендованных ВАК.

Еще один интересный игрок на современном информационном рынке и важное звено национальной системы НТИ – компания «Научная электронная библиотека» (не путать с Национальной электронной библиотекой (НЭБ), хотя и аббревиатура у них одинаковая я не вижу национальный НЭБ как звено системы НТИ). Компания развивает и поддерживает два важных для национальной системы НТИ проекта – научная библиотека ELIBRARY.RU и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

[1] https://www.rfbr.ru/rffi/ru/guidelines : Электронный ресурс. Дата обращения: 20 октября 2022 г.

eLIBRARY.RU - крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации.

На сегодня посетителям eLIBRARY.RU доступны рефераты и полные тексты более 38 млн научных публикаций и патентов, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов. Общее число зарегистрированных институциональных пользователей (организаций) - более 2800. В системе зарегистрированы 1,7 миллиона индивидуальных пользователей из 125 стран мира. Ежегодно читатели получают из библиотеки более 12 миллионов полнотекстовых статей и просматривают более 90 миллионов аннотаций[2].

Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) – это национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 11 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 6000 российских журналов. Она предназначена не только для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией, но является также и мощным инструментом, позволяющим осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых, уровень научных журналов и т.д.[3]

В России есть еще один мощный информационный ресурс. Это Национальная электронная библиотека (НЭБ). Это федеральная государственная информационная система, создаваемая Министерством культуры Российской Федерации при участии крупнейших библиотек, музеев, архивов, издателей и других правообладателей. В НЭБ представлены переведенные в электронную форму книги, включая редкие и ценные издания, рукописи, диссертации, авторефераты, монографии, изоиздания, ноты, картографические издания, патенты и периодическая литература. НЭБ насчитывает более 5000000 записей[4]. Однако мы не можем считать НЭБ частью Национальной системы НТИ, поскольку контент НЭБ универсален. В НЭБ находятся как научные книги, так и художественная литература, мемуары, биографии, детские сказки и т.д.

Открытый Доступ (ОД) – ещё один из активно развивающихся трендов в библиотеках на современном этапе. ОД уже играет и будет играть весомую роль в формировании пространства знаний в ближайшем будущем и отдаленной перспективе. Один из важнейших игроков на рынке ОД в России – компания «Научная электронная библиотека».

На eLIBRARY.RU Свыше 3800 российских научных журналов размещены в бесплатном открытом доступе. Для доступа к остальным изданиям предлагается возможность подписаться или заказать отдельные публикации[5].

Отдельно следует сказать об открытом доступе к научным публикациям. Публикация результатов научных исследований или статей в открытом доступе все чаще становится нормой научных исследований. Это связано и с Берлинской декларацией об открытом доступе к научным и гуманитарным знаниям, которая обязывает авторов предоставлять всем потребителям в свободное пользование и во всем мире право на доступ к их произведениям, и с инициативной деятельностью Коалиции S национальных грантодателей из 12 европейских стран.

План С. Согласно Плану С согласно которому исследователи, пользующиеся помощью членов консорциума «Коалиция С», должны в качестве непременного условия получения гранта с января 2020 года публиковать свои работы в журналах открытого доступа или репозитариях.

Созданный Европейским научным советом (European Research Council) консорциум «Коалиция С» (Coalition S) уже заручился поддержкой большого количества национальных научных агентств и основных институциональных грантодателей, нацеленных на достижение «полного и немедленного открытого доступа к результатам научных исследований». В преамбуле к Плану С говорится: «Никакие исследования не должны прятаться за финансовой стенкой».

[2] https://www.elibrary.ru/defaultx.asp : Электронный ресурс. Дата обращения: 20 октября 2022 г.
[3] https://www.elibrary.ru/project_risc.asp : Электронный ресурс. Дата обращения: 20 октября 2022 г.
[4] https://rusneb.ru/ : Электронный ресурс. Дата обращения: 20 октября 2022 г.
[5] https://www.elibrary.ru/project_free_access.asp : Электронный ресурс. Дата обращения: 20 октября 2022 г.

Формирование Коалиции С породило создание Плана С, согласно которому исследователи, пользующиеся помощью членов Коалиции С, должны в качестве непременного условия получения гранта с января 2020 года публиковать свои работы в журналах открытого доступа или репозитариях. Планом С предусмотрены и другие реформы, включая установление максимального значения для стоимости обработки статьи (APC, Article Processing Charges).

Права автора при всем этом сохраняются. Порядок действий в подобных инициативах основывается на существующих лицензионных платформах, таких как «Creative Commons», или позволяет авторам или репозиториям открытого доступа разрабатывать свою собственную политику открытого доступа.

Другая важная для нас сфера - сиротские произведения и произведения, вышедшие из коммерческого оборота. Отсутствие информации о правообладателях долгое время служило препятствием к оцифровке и законному использованию произведений, но постепенно эта проблема решается во многих странах мира с помощью создания агентств коллективного управления правами и разработки лицензий на использование произведений данного вида.

Таким образом, мы видим, что трансформация авторского права идет несколькими путями - создания новых бизнес-моделей, разработки модельных лицензий, приспособления к существующей системе авторского права, а также путем введения изменений на законодательном уровне.

Современное состояние и ближайшие перспективы информационной сферы и информационного рынка характеризуют следующие тенденции:

1. Цифровая трансформация – это многоразмерный процесс, явление значительно более широкое, чем модернизация технологии. Цифровая трансформация прежде всего касается бизнес-моделей, процессов, людей и культуры.

2. Авторы проявляют интерес и озабоченность авторским правом. В наш век, когда каждый может стать творцом, авторам в особенности не хватает глубоких знаний в области авторского права. Противоречия между желанием авторов предоставить как можно более широкий доступ к своему произведению и сохранить контроль над будущим своего контента не ослабевают.

3. Устойчивость концепции открытого доступа зависит от значительности и глубины сотрудничества и координации между всеми заинтересованными сторонами. Наука же в нынешних условиях становится все более открытой, и это тренд. Путь современной науки – от открытых данных к открытым публикациям – к открытой науке.

Сегодня необходимо объединить усилия всех информационных генераторов страны: центров НТИ, научных библиотек, систем Открытого доступ для создания новой системы ГСНТИ страны. ГПНТБ России совместно с ВИНИТИ РАН уже начала эту работу.

СЕКЦИЯ 1.
ИНФОРМАЦИОННО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-5

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОЛНОТЕКСТОВЫЕ ИЗДАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВИНИТИ РАН

Батюшко А.А., Егоров В.С., Крутиков Б.В., Филимонов А.В., Шапкин А.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, egoroff-vik@yandex.ru

Современная форма издания и распространения литературы требует от информационных центров НТИ умения извлекать метаинформацию в автоматизированном режиме непосредственно из электронных изданий. В статье описывается положение с решением этой задачи в ВИНИТИ РАН. Предлагается перечень мероприятий для эффективного внедрения созданных технологий в производственную деятельность Института.

Ключевые слова: *метаинформация, полнотекстовые издания, технология ВИНИТИ, входной поток литературы информационного центра, макетирование полных текстов статей, формат PDF.*

ELECTRONIC FULL-TEXT EDITIONS IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF VINITI RAS

Batyucho A.A., Egorov V.S., Krutikov B.V., Filimonov A.V., Shapkin A.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia, egoroff-vik@yandex.ru

The modern form of publication and distribution of literature requires from the NTI information centers the ability to extract metainformation in an automated mode, directly from electronic publications. The article describes the situation with the solution of this problem in VINITI RAS. A list of measures for the effective implementation of the created technologies in the production activities of the institute is proposed.

Keywords: *metainformation, full-text publications, VINITI technology, input flow of literature of the information center, prototyping of full texts of articles, PDF format.*

В начале 2000-х годов, при массовом переходе на электронные технологии научного информационного обслуживания и подготовки изданий научно-технической литературы, перед ВИНИТИ встала проблема выбора стратегии адаптации к этой ситуации. К этому моменту вся производственная технология ориентировалась на входной поток литературы на бумажном носителе и это определяло форму дальнейшего производственного документооборота. Бумажный формуляр, заполняемый от руки по мере конвейерной обработки, и копия статьи были её главными элементами.

Для ВИНИТИ, являвшемся в значительной степени монополистом на российском рынке, это изменение стало достаточно болезненным явлением. Оно осложнялось критическим состоянием российской экономики, невозможностью полномасштабной перестройки технической базы производственного процесса с использованием компьютерной техники.

Создать в этих условиях реализуемую долгосрочную программу перехода на безбумажные производственные технологии, замещение бумажного потока электронным не удалось.

Учитывая былой авторитет и многолетние тесные связи, многие научные редакции и издательские структуры предлагали и предлагают ВИНИТИ электронные полнотекстовые выпуски в этом формате. Однако до настоящего времени появление полнотекстовых электронных версии научных изданий в электронном потоке ВИНИТИ являются случайным и достаточно редким явлением. *Если такое издание всё же попадает в технологическую обработку, то его предварительно переводят целиком или фрагментарно (например, постатейно) в бумажную форму*.

Производственная технология ВИНИТИ до настоящего времени тяготеет к устаревшей бумажной технологии. Созданная в середине прошлого века с небольшими элементами модернизации она сохранилась до настоящего времени. Несмотря на наличие в Институте полномасштабной, опробованной автоматизированной технологии КОРЕФ, охватывающей все этапы информационной работы, от первичной обработки входного потока до издательских процедур и формирования БД ВИНИТИ, ситуация меняется очень медленно. Например, только в 2022 году для очень ограниченного перечня изданий удалось отказаться от печати главного элемента бумажной технологии- формуляра.

Бумажный документооборот является определяющим звеном, электронные технологии привязаны к нему, а не наоборот. ВИНИТИ, несмотря на целый ряд ограничений и сложных причин, обязан ориентировать свою производственную деятельность на полностью безбумажную технологию.

Безусловно, в создавшейся ситуации кардинальные изменения технологии ВИНИТИ будут определяться организационно-административными мероприятиями.

Переход на безбумажную технологию невозможен при сохранении текущей структуры входного потока ВИНИТИ. В настоящее время его электронная составляющая ориентирована на получение метаинформации, основной объем изданий в полных текстах приходится на бумажные носители (обязательный экземпляр Книжной палаты России, подписка, бесплатные экземпляры и т.д.). При этом внешняя информационная среда в настоящее время совсем не ориентирована на бумажный носитель. Научно-информационное обслуживание давно практически полностью перешло к электронным технологиям. Издание бумажной НТЛ является уже анахронизмом, данью традициям библиотечного хранения, устоявшимся привычкам чтения и ориентации издательских структур на сохранение своей монополии и противодействие свободному, бесплатному доступу.

Можно с уверенностью утверждать, что обработка современного электронного поток НТЛ в ВИНИТИ зависит от умения работы с PDF-файлами, которые де-факто стали издательским стандартом. Литература может поступать в виде единого файла издания или постатейного набора файлов. Институт должен обладать электронными малозатратными технологиями вычленения метаинформации из этих носителей.

Первые попытки работы в этом направлении были предприняты в 2014 году. Пилотный проект реализовывал технологию разбора файлов формата doc - текстового редактора Word Microsoft. К этому моменту у специалистов Института уже был накоплен значительный опыт работы с этим форматом. Подлежащие разбору PDF-файлы преобразовывались в формат doc с использованием программы распознавания FineReader.

Для дальнейшего разбора полученных файлов использовалась программа, написанная с помощью языка программирования Visual Basic for Application, встроенному во все компоненты пакета Office. Алгоритм разборки базировался на особенности издательского макетирования научных статей. Каждый элемент, входящий в библиографическое описание, имеет особое уникальное оформление (шрифт, размер шрифта, выделение, центровку и т.д.).

Оператор выполнял работу в два этапа. После загрузки очередного doc-файла на первом этапе производилось обучение. Оператор последовательно выделял фрагменты текста, соответствующие

элементам библиографического описания, и указывал их вид. Фрагменты текста раскрашивались определенным цветом, а стилевое оформление сохранялось.

На втором этапе раскрашивание в соответствии с собранным стилевым оформлением распространялось на весь текст. Оператор просматривал текст и, замечая ошибки, исправлял их.

К сожалению, использование этой технологии осталось на стадии экспериментального внедрения. Скорее всего, Институт ещё не был готов к перестройке входного потока. Его электронная полнотекстовая составляющая оставалась крайне небольшой.

В 2021 году опыт работы с PDF-файлами и текущий анализ потенциальных возможностей получения НТЛ в электронном виде позволили вновь обратиться к необходимости создания технологии разбора полнотекстовых изданий НТЛ.

Перед специалистами ВИНИТИ была поставлена задача создания программного обеспечения и производственной технологии извлечения непосредственно из PDF-файла полнотекстового издания максимально полного объема информации, обеспечивающей процесс реферирования. Обязательный состав комплекта: полный текст статьи, полное библиографическое описание (название статьи, список авторов, список авторских ключевых слов, номера страниц). Так же должны быть извлечены индексы УДК, ГРНТИ, указатель DOI, места работы авторов и т.д.

PDF-файл - это только указание на структуру электронного формата издания. Разбор осуществляется на основе анализа текстового макета, зашифрованного в виде указанного формата. При макетировании научного издания (журнала, сборника статей, монографии) отсутствует стандарт его оформления. Исключение составляет патентная информация, стандарты и ряд других технических изданий. **Отсутствие каких-либо правил вызывает массу проблем при алгоритмизации процесса разбора.**

Редакция имеет полную свободу, чтобы представить авторские материалы, снабдить их сопутствующими метаданными (например, ключевые слова, аннотация и т.д.) или опустить некоторые из них. Редакции могут включать в макет иноязычные вставки (параллельные названия статей, аннотаций и т.д.).

Ключевой поисковый элемент издания – оглавление - имеет массу вариантов исполнения. Расположение оглавления может быть как в начале, так и в конце макета. Оно может быть классическим в виде одного столбца, и многоколоночным со всевозможными украшениями и дополнениями. Даже нумерация страниц может иметь массу вариантов оформления.

Наиболее часто в оглавлении номера страниц ссылки на статью снабжаются отточием и располагаются в конце абзаца после названия статьи (классический вариант оформления). Для ряда изданий номера страниц могут предшествовать названию статей в оглавлении.

Терминология заголовка также многовариантна: Содержание, Оглавление, Указатель статей, Contents и т.д. В ряде изданий, особенно химического профиля, в оглавлении присутствуют графические картинки, в изданиях технического профиля - реклама. В изданиях, представленных на странице сайта редакции в виде набора статей, оглавление вообще отсутствует, и иногда отсутствуют номера страниц.

Возможны проблемы с поиском оглавления, даже помеченного соответствующим названием. Так в журнале «Современная Европа», издающегося Институтом Европы РАН, слово Contents вынесено в оформительскую страницу и не имеет никакого отношения к реальному оглавлению. Конечно, прямой поиск оглавления по заголовку можно усложнять, например тем, что заголовок всегда отцентрован.

В силу вышеперечисленных причин очень сложно реализовать полностью автоматический унифицированный разбор любого макета, сохраненного в PDF-файле. По крайней мере, на начальном этапе разработки необходим ручной отбор научных изданий простейшей, классической структурой макетирования с постепенным наращиванием возможностей системы.

В дальнейшем такой отбор и соответствующая настройка будет требоваться для сборников статей (материалов научных мероприятий, трудов институтов и т.д.). Это одноразовые издания и предугадать фантазию редакции и возможное оформление не представляется возможным. К тому же следует добавить, что они формируются в достаточно сжатые сроки и далеко не всегда

профессиональными верстальщиками, часто исходные материалы поступают с большим опозданием, и это сказывается на количестве ошибок в оформлении макета.

Для журнальной литературы ситуация несколько упрощается. Ретроспективный анализ многочисленных периодических изданий показывает, что макет журнала остается почти всегда неизменным. Поэтому наиболее сложные, нестандартные решения можно формализовать и сохранять в привязке к каждому конкретному изданию. Их не следует пытаться реализовывать в универсальной схеме текстового разбора.

Исходный практический шаг в создании производственной технологии был сделан в 2022 году, когда появился первый экспериментальный вариант разбора полнотекстового выпуска научного издания - PDFContent. Это не был продукт для внедрения в производственную деятельность Института, а предназначался для поиска и апробации возможных решений. Исходным материалом для проведения исследований служили издания с самой простой структурой издательского макета. Элементы текста, из которых необходимо было извлекать данные, должны быть снабжены соответствующим текстом: оглавление (содержание), ключевые слова, аннотация и т.д. На структуру оглавления также накладывались жесткие ограничения. Подбор выпусков изданий в виде PDF-файлов выполнялся после их детального анализа. Для этого экспериментального варианта был создан технологический маршрут, позволяющий при отсутствии ошибок направлять данные, полученные в результате разбора, в Единую Технологическую Базу Данных (ЕТБД) и на дальнейшую обработку, в частности при работе в системе КОРЕФ.

При создании программного обеспечения использовался опыт, накопленный при создании первой версии PDFContent (PDFGrab). Разбор производится в несколько операций. Сначала ищется оглавление, если оно не найдено, разбор прекращается. Затем найденное оглавление разбирается на следующие элементы: название статьи, авторы, номера начальных страниц статей. Далее по номерам страниц производится обращение к соответствующим фрагментам текста, находятся признаки «аннотация» и «ключевые слова» и вычленяются соответствующие фрагменты текста. Результаты этого этапа представляются оператору, для контроля и коррекции. Интерфейс оператора для выполнении контроля и коррекции результатов разбора представлен на рисунке 1.

В левом окне представлены результаты разбора, в правом фрагмент исходного полного текста, соответствующий записи левого окна, на которой стоит курсор. При переходе по записям левого окна содержание правого окна изменяется автоматически. Оператор, выполняя корректировку результатов, может манипулировать данными экрана, вводить\удалять документы и исправлять уже имеющиеся.

На рисунке 1 можно заметить, что далеко не все статьи правильно разобрались. Так для 5-ой и 6-ой не найдены аннотации, несмотря на то, что указатель «аннотация» в исходном файле присутствует. Это нормальный процесс отладки программного обеспечения.

Если оператор ввел все исправления и у него нет сомнений в правильности разбора, то он отправляет результаты работы на загрузку в ЕТБД. При этом для каждой статьи выпуска формируются уникальные идентификаторы СИД2, к ним привязываются полные тексты статей и соответствующие библиографические сведения.

Главной целью начального этапа являлось построение технологической схемы выполнения полного цикла работ согласно технологическому маршруту издания:

— выбор файла-издания, поступившего на определенный технологический участок;
— разбор с выделением документов и подбором метаданных;
— непосредственный операторский контроль и корректура;
— загрузка документов в ЕТБД при удачном разборе;
— отбраковка и возвращение на стандартный технологический маршрут при неудачном разборе.

К концу третьего квартала 2022 года полную обработку прошли 11 сборников научных мероприятий, в которых суммарно содержалось 478 статей.

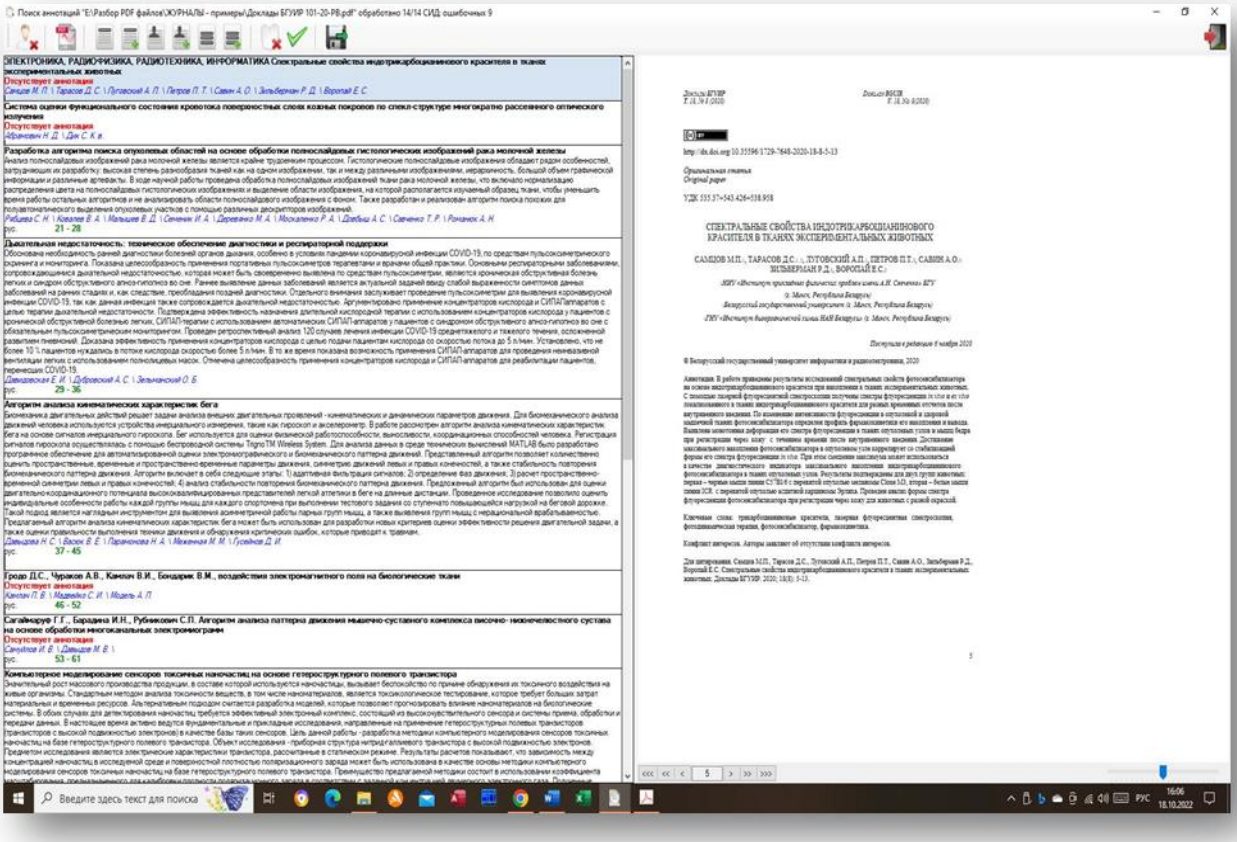


Рисунок 1. Интерфейс программы PDFContent

Конечно, ориентация на разбор PDF-файлов с очень жестким условиями к структуре макета издания является временным, начальным, исследовательским этапом проекта. Разработчики уже сейчас рассматривают более эффективные технологии. Исследуется возможность привлечения к методологии разбора стилевое оформление статей. Предполагается, что оно даст хорошие результаты для журнальной научной литературы. На рисунке 2 приведена достаточно типовая ситуация со стилевым оформлением отдельной статьи.

Для более удобного визуального восприятия отдельных элементов статьи они оформляются особым стилем (шрифт, размер шрифта, выделение, выравнивание, только большие буквы и т.д.). Конечно, простое соответствие искомого элемента текста отдельному стилю не даст хорошего результата. Требуется более сложное построение. Как видно из рисунка 2, необходимая для извлечения информация сгруппирована в единую, унифицированную для всех статей издания конструкцию с фиксированным чередованием стилей. Переход от одного стиля к другому совпадает с переходом к другому элементу библиографического оформления статьи. Используя эти особенности макетирования, ставится задача формализации последовательного поиска подобных конструкций, и затем выделения из них требуемых данных.

Наконец возможно использование искусственного интеллекта. Формируемая технология в значительной степени нацелена на перспективу и требует привлечение современного научного потенциала.

Работа по описываемому проекту находится в стадии активного поиска эффективных решений и будет продолжена в 2023 году.

РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

УДК 629.78
DOI 10.26732/j.st.2020.3.02

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОМПЛАНАРНОГО МЕЖПЛАНЕТНОГО ПЕРЕЛЕТА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С СОЛНЕЧНЫМ ПАРУСОМ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА МАСС

Р. М. Хабибуллин✉, О. Л. Старинова
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

Работа посвящена некомпланарному межпланетному перелету Земля–Венера космического аппарата, оснащенного неидеально отражающим солнечным парусом, величина и направление ускорения от которого рассчитываются с учетом зеркального и диффузного отражений, поглощения и пропускания фотонов поверхностью солнечного паруса. Целью гелиоцентрического движения является попадание космического аппарата с солнечным парусом в сферу Хилла Венеры – области пространства, в которой могут двигаться тела, оставаясь спутником планеты. Особенностью работы является исследование движения космического аппарата с неидеально отражающим солнечным парусом с учетом движения относительно центра масс. Для этого задача разбивается на три этапа. На первом этапе формируется номинальная программа управления движением центра масс космического аппарата. На втором этапе определяются достаточные угловые скорости для обеспечения полученной программы номинального управления и рассчитываются параметры органов управления космического аппарата – тонкопленочных элементов управления, расположенных по периметру солнечного паруса. Принцип работы органов управления довольно прост. При изменении напряжения, подающегося на тонкопленочный элемент управления, он становится прозрачным или непрозрачным, вызывает разницу нормальных составляющих сил светового давления, обеспечивающую создание управляющего момента для изменения ориентации космического аппарата в пространстве. На третьем этапе проводится моделирование совместного движения центра масс и относительно центра масс космического аппарата для демонстрации реализуемости полученной программы управления. В результате проводится сравнение некомпланарных межпланетных перелетов Земля–Венера с учетом и без учета тонкопленочных элементов управления.

Ключевые слова: неидеально отражающий солнечный парус, программа номинального управления, некомпланарный межпланетный перелет, тонкопленочный элемент управления.

Введение

Согласно Федеральной космической программе России на 2016–2025 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 23 марта 2016 года № 230, одной из основных задач является выполнение международных обязательств «по участию не менее чем в двух миссиях в рамках международной кооперации по исследованию Марса, Венеры, Меркурия и Солнца, в осуществлении полетов автоматических космических аппаратов (КА) к планетам и телам земной группы». Исследование планет и околосолнечного пространства предоставляет возможность найти ответы на многие фундаментальные вопросы формирования Солнечной системы, возникновения и развития жизни на Земле. Перспективным путем снижения стоимости подобных миссий является использование физических принципов, не связанных с затратами рабочего тела, для формирования заданных гелиоцентрических траекторий, например, движение с помощью солнечного паруса (СП). СП – это приспособление, использующее давление солнечного света на отражающую поверхность для приведения в движение КА [1]. Значительное

✉ khabibullin.romar@gmail.com

© Ассоциация «ТП «ИПСС», 2020

Рисунок 2. Типичное стилевое оформление статьи (первая страница)

Однако следует вернуться к тому, что весь **комплекс работ нацелен не на создание программного продукта, а на разработку технологии производственной обработки полных текстов НТИ.**

Для производственного внедрения технологии, прежде всего, требуется соответствующая ресурсная база, технология формирования и работы с этой базой, интеграция с уже имеющейся технологической структурой Института. Так как наиболее сложная составляющая проекта уже начала формироваться, требуется развернуть работы и в этих направлениях.

Предлагаемые работы следует разделить на следующие части:

— Создание и поддержание в актуальном состоянии базы научных журналов доступных к вовлечению во входной электронный поток либо с сайтов издательств, либо в виде PDF-файлов. Формирование начального списка русскоязычных журналов для апробации и опытной эксплуатации программы PDFContents.

— Разработка системы регулярного получения полных текстов журнальной литературы с сайтов редакций.

— Реанимация технологии генерации базы анонсов научных мероприятий, созданной в ВИНИТИ при издании «Бюллетеня научных мероприятий», и возобновление контактов с организаторами этих научных событий на ее основе.

— Создание системы для получения электронных версий научных сборников и их технологической интеграции во входной поток Института.

Эти работы необходимо проводить параллельно с процессом создания процедур разбора PDF-файлов. Они будут помогать в выборе текущих направлений развития системы.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-6

ЭЛЕКТРОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВО ВХОДНОМ ПОТОКЕ НТЛ ИНФОРМАЦИОННОГО ЦЕНТРА. ДИНАМИКА РОСТА, ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ, ТРЕНДЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Батюшко А.А., Омерда В.В., Филимонов А.В.
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия,
to1@viniti.ru, vlada@viniti.ru, afil@viniti.ru

Приводятся статистические данные за 6 лет по наполнению входного потока ВИНИТИ РАН печатными и электронными изданиями, показана динамика и тенденции изменения этих составляющих. В зависимости от источника информации используются стандартные и индивидуальные методы отбора и обработки данных, которые определяют требования к программно-технологическому комплексу, технической базе, персоналу. Оцениваются перспективы использования систем автоматического перевода и автоклассификации для автоматизации технологических процессов научной систематизации НТЛ, перехода на безбумажную технологию, работы в режиме online.

Ключевые слова: *базы данных, научно-техническая информация, электронные ресурсы, конверторы, автоматизированные технологии обработки данных.*

ELECTRONIC COMPONENT IN INPUT STREAM OF NTL INFORMATION CENTER. DYNAMICS OF GROWTH, FEATURES OF INFORMATION PROCESSING, TRENDS AND BENEFITS

Batushko A.A., Omerda V.V., Filimonov A.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS),
Moscow, Russia, to1@viniti.ru, vlada@viniti.ru, afil@viniti.ru

Statistics for 6 years on the filling of the entrance stream of VINITI RAS with printed and electronic publications are presented, the dynamics and trends of changes in these components are shown. Depending on the source of information, standard and individual methods of data selection and processing are used, which determine the requirements for the software and technology complex, technical base, personnel. The prospects of using automatic translation and autoclassification systems to automate technological processes of scientific systematization of NTL, transition to paperless technology, work online are assessed.

Keywords: *databases, scientific and technical information, electronic resources, converters, automated data processing technologies.*

Введение

В конце 2000-х годов, при массовом переходе на электронные технологии научного информационного обслуживания и подготовки изданий научно-технической литературы, в ВИНИТИ было принято решение о включении во входной поток научно-технической литературы Института электронных файлов с метаинформацией от сторонних владельцев. К этому периоду

уже образовалось ряд крупных электронных баз данных с информацией полезной для эффективного включения в производственную работу ВИНИТИ (БД российских стандартов, ресурсы Elibrary, части электронных баз крупнейших агрегаторов НТИ, находящиеся в бесплатном доступе через Интернет и т.д.).

Переход к использованию электронной метаинформации был очень экономически эффективен и в значительной степени позволил замедлить процесс падения объемов реферирования мирового потока НТИ, нивелировать ситуацию при очень существенном падении во входном потоке зарубежных изданий. Объем подписки на бумажные версии иностранных журналов сократился почти до нуля. К счастью, сохранился электронный поток НТИ от зарубежных издательств на безвозмездной основе. По ряду объективных причин Институт не смог в полной мере воспользоваться предоставленным доступом к электронным библиотекам крупнейших издательств, который был очень удобен в индивидуальной работе исследователей, но имел существенные ограничения при производственной работе в ВИНИТИ. В частности, доступ возможен только из сети института, а значительную часть реферативной работы выполняют внештатные привлеченные специалисты при дистанционной работе вне сети Института. Массовое скачивание полнотекстовой информации для организации автономной технологии запрещено. Кроме этого, институт постоянно испытывает отсутствие достаточного объема компьютерной техники для персональной работы и т.д.

Для практической реализации программистами Института были согласованы обменные форматы и реализованы технологии загрузки, разработаны специальные программные средства получения из Интернета свободно распространяемых данных.

Следует отметить, что привлекаемые во входной поток источники для получения метаинформации касаются лишь журнальной и патентной научной литературы.

Расширение электронной составляющей входного потока. Освоение новых электронных ресурсов – агрегаторов НТЛ. Сопровождение и поддержка

Включение электронных изданий во входной поток ВИНИТИ и использование их в технологии подготовки информационных продуктов началось с 2000 г., но разработка программного обеспечения задач комплектования электронных изданий, доступных через Интернет, началась только с середины 2003 г.

Функционирующая в производственном режиме в ВИНИТИ автоматизированная система обработки входного потока НТЛ АС ВХОД решает задачи учета входного потока НТЛ ВИНИТИ, его регистрации, загрузки в Единую Технологическую БД, библиографического анализа, научной систематизации и диспетчеризации. В связи с расширением номенклатуры поступающих в ВИНИТИ источников НТЛ на разнообразных носителях информации (печатные, электронные, Интернет), возрастанием роли и объемов электронных изданий, изменением справочно-нормативной базы (ГОСТы, НТП и пр.), расширением функций автоматической обработки встают задачи модернизации технологического и программного обеспечения системы.

Целью работ являлось создание новых и анализ существующих информационных технологий и продуктов, а также обеспечение производственного функционирования АС ВХОД, совершенствование технологии и развитие сервисных средств, повышение производительности и качества, увеличение количества автоматизированных операций в технологическом процессе обработки НТЛ, расширение видов обрабатываемой информации, увеличение электронного потока, переход на безбумажную технологию. Основные направления работ:

— переориентация входного потока НТЛ с бумажного на электронный, разработка и внедрение новых технологий;

— проведение работ, связанных с обработкой электронного потока: изменение форматов, настройка сервиса, уточнение списков, расширение электронной составляющей за счет освоения новых ресурсов;

— проведение работ, связанных с сопровождением программ обработки электронного потока.

Входной электронный поток ВИНИТИ РАН формируется из документов, поступающих из ресурсов, представленных в таблице 1. Так же в таблице указаны способы получения информации, реализованные через систему конверторов и импорта-экспорта.

В таблице 2 представлены количественные характеристики этих электронных ресурсов, в таблице 3 – динамика роста электронной составляющей во входном потоке Института.

Таблица 1

Входной электронный поток – ресурсы

Ресурс		Краткая форма	Поступление
платформа	ScienceDirect (Elsevier)	ScDir	Отбор файлов в RIS-формате
Сайт	Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE	
Сайт	American Chemical Society	ACS	
Сайт	Royal Society of Chemistry	RS	
Сайт	Wiley	WILEY	
Сайт	Oxford University Press	OU	
Сайт	Cambridge University Press	CU	
Сайт	Optical Society of America	OSA	
Сайт	Institute of Physics	IOP	
Сайт	Astronomy & Astrophysics	A&A	
Сайт	Japan Science and Technology Agency	JST	
издательство	Springer-Nature	NAT	
Сайт	Taylor & Francis	T&F	
издательство	Springer	SPRINGER	Поступление xml-файлов по ftp-протоколу
ФИПС	Патентная база	ФИПС	
	Прочее		Поступление по ftp-протоколу, WORD, разбор с сайтов, разбор pdf
Научная электронная библиотека	eLIBRARY.RU	НЭБ	Поступление через сервис API

Таблица 2

Входной электронный поток – количественные характеристики

2021	Кол-во изданий	Кол-во выпусков	Кол-во документов
SPRINGER	442	4532	99206
ScDir	382	5529	201695
ACS	24	731	33695
IEEE	90	733	32359
WILEY	235	2758	58019
T & F	95	949	10366
E-LIB	908	6008	83061
RS	13	354	11203
IOP	35	482	13699
OXU	31	323	7256
CMU	24	144	2294

2021	Кол-во изданий	Кол-во выпусков	Кол-во документов
A&A	1	3	571
J-STAGE	6	46	796
NATURE	1	10	804
SPR_RIS	20	124	286
OSA	8	112	6772
Прочее	64	485	2671
Итого:	2379	23323	564753

Таблица 3

Рост электронной составляющей по годам

Год:	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Изданий	1619	1945	2258	2251	2214	2200	2353
документов	261389	350619	449863	460866	474720	525557	562897

В 2021 г электронные издания составляют более 50% от входного потока Института, а на уровне документов – более 60%. Ежегодно подключаются не менее трех электронных ресурсов.

В Институте сохранилась проблема, связанная с переходом зарубежных сайтов на Microsoft Internet Exploer версий выше 8.0, которые не поддерживаются ОС Windows XP. Компьютерный парк Отдела обработки входного поток НТЛ работает под ОС Windows XP, за исключением двух ПК с ОС Windows 7. Производственная технология использует эти ПК как сервера, обслуживающие отбор и конверсию электронного потока со всех сайтов с дальнейшим распределением его по сетевым ресурсам для дальнейшей обработки.

Получение метаданных журналов с интернет-сайтов

Под «метаданными журнала» здесь понимается совокупность библиографических описаний опубликованных в нем статей. Основные элементы библиографического описания статьи – это авторы, название, язык текста, аннотация, пагинация, значения DOI и URL.

Среди предлагаемых форматов наибольший интерес для технологии ВИНИТИ представляет формат RIS. Это стандартизированный формат тегов, разработанный Research Information Systems, Incorporated (название формата является сокращением названия компании). Формат стал универсальным средством выгрузки библиографии у крупнейших издательств научно-технической литературы. Анализ его структуры и опыт производственной эксплуатации позволяет сделать заключение о возможности полностью автоматизировать процесс конвертации получаемой информации в ISO-файл – основной стандарт загрузки данных в ЕТБД. Достоинством RIS-формата является то, что он структурирован, содержит все необходимые элементы, поддерживает адекватное представлений спецзнаков (диакриты, греческие буквы, формульные и пр.). Недостатком является неправильное (нераспознаваемое) представление в формульных выражениях степеней и индексов, а они присутствуют в названиях и аннотациях большой части документов по химии, физике, математике.

RIS- файл состоит из строк, каждая из которых начинается с двухсимвольной метки, означающей служебное назначение строки, затем следуют два пробела и дефис, далее - содержательная информация, если она предусмотрена в признаке служебного назначения строки. В Microsoft Windows строки должны заканчиваться кодами ASCII <CR><LF> (возврат каретки и перевод строки). Ниже приведен пример простейшего RIS-файла. Метка ER – означает конец файла.

```
TY  - JOUR
AU  - Шеннон, Клод Е.
PY  - 1948/07 //
TI  - Математическая теория связи
T2  - Технический журнал Bell System
SP  - 379
EP  - 423
VL  - 27
ER  -
```

Порядок следования строк с тегами, за исключением первого (TY) и последнего (ER) является свободным. Включение всего перечня тэгов не является обязательным. Содержание может меняться в зависимости от типа ссылки.

В 2016 г. решена задача использования таких файлов для автоматизированного пополнения документами Единой технологической базы данных - по журналам, отвечающим потребностям комплектования входного потока.

Для контроля отбора, наблюдения за результатами и передачи данных в дальнейшую обработку на компьютере оператора устанавливается специальная пользовательская программа, в своих настройках ориентированная на особенности сайта конкретного издательства. По завершении отбора оператор передает файл на централизованную обработку и загрузку в ЕТБД. Перед копированием файлы переименовываются с целью указания в имени оператора, выполнившего загрузку, и текущего времени. Одновременно файлы сохраняются в архиве на компьютере оператора. Данные поступают в очередь на технологическом сервере института, и подвергаются обработке двумя программами.

Первая программа (Анализ RIS файлов) с параметром – кодом обрабатываемого сайта (/site:wl – издательство Wiley, /site:ac – Американское химическое общество, /site:ie – IEEE, /site:sc – Elsevier) анализирует наличие обязательных полей, правильность заполнения полей, сравнение их с оригиналом на сайте-источнике. Программа работает под управлением оператора, который для выбранного файла может выполнить действия : просмотреть содержимое файла в исходном виде; преобразовать поля в формат ВИНИТИ; просмотреть протокол ошибок преобразования в формат ВИНИТИ; просмотреть оглавление журнала; просмотреть содержимое каждого документа; загрузить HTML каждого документа; просмотреть HTML каждого документа в браузере; осуществить поиск шаблонов HTML-документа.

Вторая программа (Конвертор в формат ISO) формирует из файлов в RIS-формате файлы в ISO-формате, стандартном для ВИНИТИ РАН. Полученный ISO-файл поступает в пункт загрузки данных в ЕТБД. Загрузка осуществляется в автоматическом режиме, после чего описания статей могут использоваться в технологии ВИНИТИ для формирования информационных. Конверсия может проводиться как в автоматическом режиме, так и под управлением оператора.

Как уже говорилось выше, RIS-формат не поддерживает степени и индексы, однако эту информацию содержит HTML-документ на сайте. Этот недочет устраняется в процессе конвертирования - путем автоматического обращения к HTML-коду по DOI или URL статьи и подмены RIS-текстов названия и аннотации на более «правильные» значения, получаемые из HTML.

Помимо очевидных достоинств электронных документов: возможность автоматических и групповых операций над данными, сокращение набора, автоматическое получение DOI и URL, работа онлайн, переход на безбумажную технологию, подготовка тематических подборок – подключена возможность автоматической классификации как рекомендательной системы на основе нейронных сетей с обучением на БД ВИНИТИ. Для повышения качества автоматической классификации используется автоматический перевод англоязычных метаданных на русский язык.

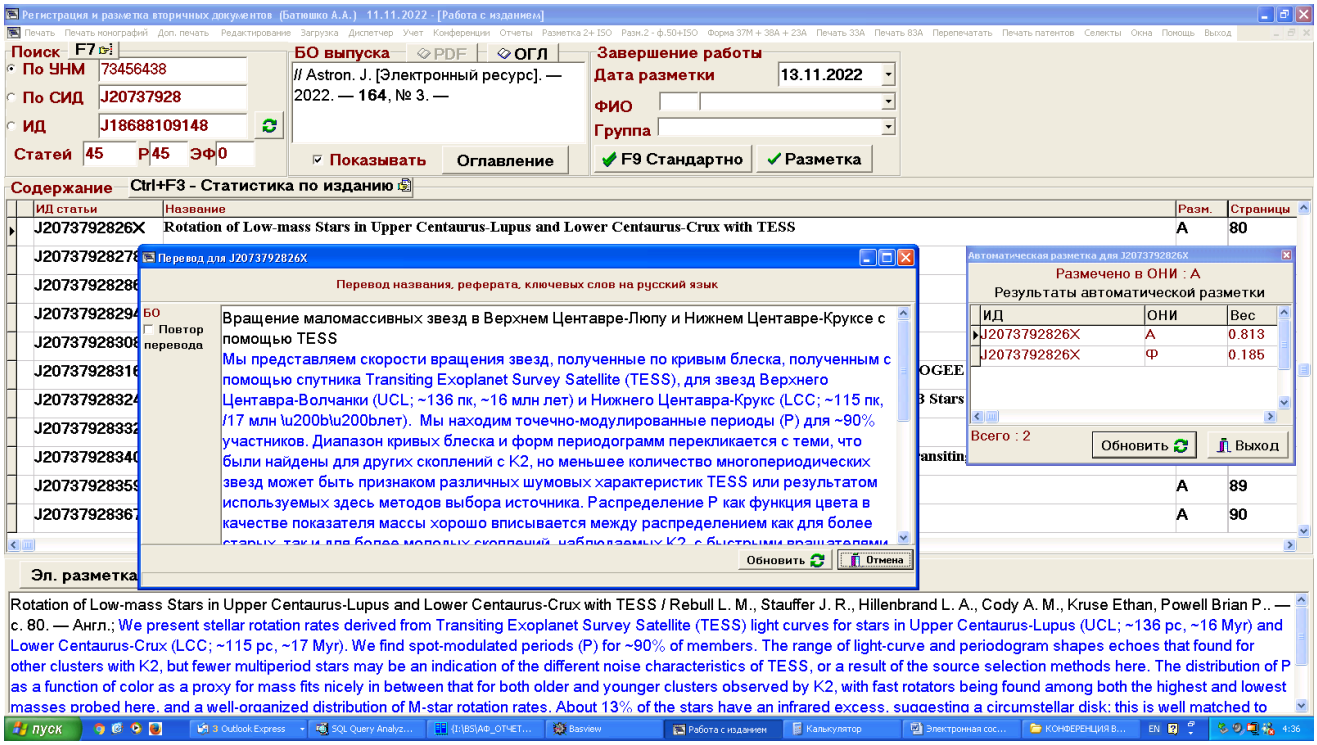


Рисунок 1 Интерфейс программы работы с электронными документами

На рисунке 1 приведен интерфейс программы, позволяющий получить перевод и результаты автоклассификации.

Одна из особенностей электронного потока по сравнению с печатным – одновременная загрузка и обработка монографических описаний источников и метаданных входящих в них статей. Издания обрабатываются целиком и безбумажно, автоматически в пакетном режиме. Унификация технологических процессов позволяет практически исключить зависимость оператора от конкретного ресурса. Наличие поисковых функций, возможностей автоперевода и автоклассифкации, доступа к полным текстам через DOI или URL делает работу с документом удобной и разносторонней. Разработаны сервисы получения и пополнения тематических срезов с Единой технологической БД. Реализована гибкая система получения учетных, справочных и статистические отчетов.

Используемая литература

1. Технологическая система автоматизированного и автоматического определения тематики электронных и бумажных документов российской и мировой научно-технической литературы ВИНИТИ РАН / Сухоручкина И.Н.//Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2019): доклады XVIII Международной конференции, Минск, 21 нояб., 2019 г. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 258-261. – ISBN 978-985-7198-03-0 – URL: http://opac.basnet.by/opacpage/rinti/soderzh.php

2. Некоторые аспекты оптимизации обработки документов из электронных ресурсов на иностранных языках при подготовке тематически структурированного потока научных документов / Чуйкова Н.А. // Информационные технологии, компьютерные системы и издательская продукция для библиотек: доклады 23 Международной конференции и выставки "LIBCOM-2019", Суздаль, 18-22 нояб., 2019. – URL: http://www.gpntb.ru/libcom2019/docs/Chuykova.ppsx

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОПЕРАТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ 100-ПРОЦЕНТНОЙ ТЕМАТИЧЕСКОЙ РАЗМЕТКИ ВХОДНОГО ПОТОКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ РУБРИКАЦИОННЫМИ КОДАМИ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ БД: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Батюшко А.А., Титова А.В.
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия,
to1@viniti.ru, a-v-titova32@mail.ru

Показаны роль и место научной систематизации (тематической разметки) НТЛ в процессе производства проблемно-ориентированных БД на примере Отделения наук о жизни ВИНИТИ РАН. Применение автоматизированной технологии 100-процентной тематической разметки практически одновременно с учетом входного потока документов НТЛ позволяет оперативно определить тематическую принадлежность всех поступивших документов соответствующим направлениям развития наук о жизни, ликвидировать временнОе отставание внесения информации о тематической принадлежности документов, сделать возможной оперативную online-обработку с переходом на безбумажную технологию, ликвидировать потери интеллектуального труда. Применение оперативной автоматизированной 100-процентной тематической разметки в непрерывном режиме позволит выявить динамику поступления потока НТЛ, своевременно регулировать избыточные и недостаточные потоки по отдельным выпускам РЖ/БД, контролировать качество, актуальность и полноту входного потока НТЛ, оперативно привлекать в поток высокорейтинговые отечественные и зарубежные сериальные издания; выявлять точки роста российской науки; развивать и актуализировать Рубрикатор по наукам о жизни.

Ключевые слова: *научно-техническая информация, научные классификаторы, Государственный рубрикатор научно-технической информации (Рубрикатор ГРНТИ), Рубрикатор ВИНИТИ, научно-информационное обеспечение научных исследований, автоматизированные технологии, научная систематизация научно-технической литературы.*

RESULTS OF DATA ANALYSIS OF OPERATIONAL AUTOMATED 100% THEMATIC MARKUP OF THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL LITERATURE INPUT STREAM BY THE RUBRICATION CODES OF PROBLEM-ORIENTED DATABASES: OPPORTUNITIES AND ADVANTAGES

Batushko A.A., Titova A.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy
of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia,
to1@viniti.ru, a-v-titova32@mail.ru

The role and place of scientific systematization (thematic markup) of STL in the creation of problem-oriented databases in the Department of Life Sciences of the VINITI RAS are shown. The use of automated technology of 100% thematic markup simultaneously, taking into account the input flow of STL, allows you to quickly determine the thematic affiliation of all documents entering the Institute in the relevant areas of the development of life sciences, eliminate the time lag in entering information about

the thematic affiliation of documents, make possible operational online processing with the transition to paperless technology, eliminate the loss of intellectual labor. Operational automated 100% thematic markup in continuous mode will allow to identify the dynamics of STL receipts, timely regulate excess and insufficient flows for individual issues of AJ/DB, control the quality, relevance and completeness of incoming STL, promptly attract highly rated domestic and foreign serial publications; identify points of growth of Russian science; develop and update the Rubricator on the sciences of the life of VINITI RAS.

Keywords: *scientific and technical information, scientific classifiers, Code of State Categories Scientific and Technical Information, VINITI rubricator, scientific and informational support of scientific research, automated technologies, scientific systematization of scientific and technical literature.*

Полный текст доклада опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 12, 2022.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-8

БАЗА СТРУКТУРНЫХ ДАННЫХ ПО ХИМИИ ВИНИТИ РАН. ПОИСК И ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ

Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И., Кочетова Е.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, bessonov-ye@rambler.ru

Описана База химических реакций, входящая в состав Базы структурных данных по химии ВИНИТИ РАН. Рассмотрены вопросы визуального отображения информации о реакциях, поиска реакций по их характеристикам. Представлена программная система поиска в пользовательской базе данных химических реакций, сформированной по иерархическому принципу. Дано описание пользовательского интерфейса системы. Намечены перспективы дальнейшего развития поисковой системы химических реакций.

Ключевые слова: *база химических реакций, поиск и отображение информации в базах данных по химии.*

STRUCTURAL DATA BASE FOR CHEMISTRY VINITI RAS. SEARCH AND DISPLAY INFORMATION ABOUT CHEMICAL REACTIONS

Bessonov Yu.E., Feldman B.S., Churakova N.I., Kochetova E.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Russia, bessonov-ye@rambler.ru

The Database of Chemical Reactions, which is part of the Database of Structural Chemistry of VINITI RAS, is described. The issues of visual display of information about reactions, search for reactions by their characteristics are considered. A software system for searching in a user database of chemical reactions, formed according to a hierarchical principle, is presented. The description of the user interface of the system is given. Prospects for further development of the search system for chemical reactions are outlined.

Keywords: *database of chemical reactions, search and display of information in databases on chemistry.*

База данных структурной химической информации ВИНИТИ РАН (далее База СД) является крупнейшим в России специализированным хранилищем структурных химических данных. В настоящее время там сосредоточена информация о более чем 9,4 млн химических структур (включая ретро-фонд), 1,7 млн доступных для обработки записей химических реакций и 15,2 млн свойствах химических соединений. В Базу СД входит база структур химических соединений и база реакций, участниками которых являются эти соединения.

Ввод и обработка структурных, фактографических и библиографических данных первоисточников в Базу СД осуществляется посредством программного комплекса CBASE32[1], который состоит из следующих компонентов: программное обеспечение для ввода информации о соединениях и для ввода информации о реакциях; электронный справочник химических соединений; электронный справочник именных реакций.

В Базу СД вводится следующая информация о химических соединениях: сведения о структуре, молекулярная формула, молекулярный вес, систематическое и/или тривиальное название и пред-

метные характеристики (физико-химические свойства, данные о биологической активности, реакционной способности, применении и др.). При вводе автоматически формируется международный химический идентификатор IUPAC InChI и его хешированное символьное представление фиксированной длины InChIKey.

Химические реакции представлены в Базе СД информацией об их участниках (реактантах, катализаторах, растворителях, и прочие участниках реакции). Имеются сведения об условиях реакции (температура, давление, время), о выходе, а также о предметных характеристиках в виде дополнительных текстовых записей о реакции (теоретические, физико-химические и технологические аспекты изучения реакций, специальные методы синтеза, области применения реакций и т.д.). Если реакции многостадийные, то приводятся данные о протекании реакций по каждой стадии.

Важным компонентом комплекса CBASE32 является Глоссарий [2] – электронный справочник химических соединений, содержащий наиболее часто вводимые в Базу СД химические соединения. Соединения регистрируются Глоссарии, получая уникальные (глоссарные) номера. Глоссарий предназначен для автоматизации процесса ввода информации в Базу СД. Комплекс CBASE32 оснащен средствами поиска содержащихся в Глоссарии химических соединений по ряду параметров. В том случае, когда соединение обнаружено в Глоссарии, оно может быть введено в Базу СД со всеми атрибутами, включая глоссарный номер. Посредством CBASE32 Глоссарий постоянно пополняется и редактируется. В настоящее время в его составе более 3000 соединений.

Другим не менее важным компонентом комплекса CBASE32 является Электронный справочник именных реакций. Он был создан на основе данных из литературных источников и Интернета [3]. В настоящее время справочник содержит более 300 именных реакций в русском и англоязычном варианте и периодически пополняется. В справочнике имеются средства для поиска реакций по их названиям.

Для каждого большого массива востребованной информации необходимо наличие средств эффективного поиска содержащейся в нем информации. Поиск считается эффективным, если запросы выполняются достаточно быстро и полно, а результаты наглядны. Для эффективного поиска информации о химических соединениях, в Базе СД, были разработаны системы, работающие в режиме on-lline [4, 5] и в режиме off-lline [6]. Система структурного поиска химических соединений в режиме off-lline также дает возможность получать данные о химических реакциях. Однако переход к данным о реакциях в этой системе возможен только после необходимого поиска по химической структуре, являющейся ее участником. Иначе говоря, поиск ведется по схеме «соединение → реакция».

Представленная в настоящем докладе система поиска химической информации, реализует обратную схему поиска: от реакции к участвующим в ней соединениям («реакция → соединение»). Это позволяет эффективно выполнять запросы, касающиеся непосредственно химических реакций, что является существенным дополнением к системе поиска в режиме off-lline.

Особенность представленной системы поиска реакций – возможность ее работы в режиме off-lline на обычных персональных компьютерах. Данные о химических реакциях лежат в локальных базах данных ограниченного размера, формируемых из Базы СД. Размеры локальных баз данных соответствует календарным периодам времени формирования массива Базы СД (месяц, квартал, полугодие, год).

Файловая структура Базы СД отражает календарные периоды формирования массивов данных. Каталог, соответствующий календарному году содержит 12 подкаталогов, содержащих наборы библиотек исполнителей (экспертов-химиков, выполняющих ввод информации). В библиотеке исполнителя, которая представляет собой бинарный файл, содержится информация о химических соединениях и реакциях, полученная при обработке определенного набора первоисточников.

Программный комплекс CBASE32 позволяет выгружать данные из Базы СД в текстовые файлы обменных форматов для структур (SDF, Smiles, InChI) и для реакций (RDF). Представленная в докладе система поиска информации о химических реакциях работает с данными, которые получаются в результате обработки файлов форматов SDF (structure-data file) и RDF (reaction-data file). Эти форматы были разработаны и опубликованы компанией Molecular Design Limited (MDL) [7].

В результате экспорта данных из Базы СД получается два набора файлов с одинаковыми именами, но с разными расширениями: rdf и sdf. Файлы помещаются в папки <Файл> в соответствии с файловой структурой Базы СД: <Год>\<Номер>\<Файл>. Глоссарий выгружается в файл gloss.sdf.

Файл с расширением rdf содержит информацию о химических реакциях. Данные о реактантах и продуктах реакций могут либо находиться в самом rdf-файле, либо отсутствовать в нем, но в любом случае имеются ссылки на описания всех участников реакций в одноименном файле sdf или в файле gloss.sdf. В качестве ссылок на соединения используются номера записей структур в одноименных sdf-файлах (порядковые номера соединений, вводимых в Базу СД) и номера записей структур из Глоссария. Перед ссылкой на структуры в Глоссарии всегда стоит символ «*».

Информация в файле с расширением rdf содержит следующие записи: дата формирования файла; порядковый номер записи реакции в файле; уравнение реакции в символической форме; число реактантов и продуктов; номер стадии, в которой участвует каждый участник реакции; выход продуктов в процентах; параметры, определяющие условия проведения реакции на каждой стадии (температура, время, давление); данные об участниках реакции (реактанты, продукты, катализаторы, растворители и др.) с указанием их названий и ссылок на файлы sdf; предметные характеристики к реакциям, реактантам и продуктам.

Технические требования к разрабатываемым информационно-поисковым системам обычно включают: A) ограничение времени поиска; B) полноту информации, найденной результатах поиска; C) удобство в обращении с интерфейсом; D) наглядность отображения результатов поиска;

Структурный поиск химической информации в больших базах данных, как правило, требует больших вычислений, что создает необходимость разработки быстрых алгоритмов поиска. Ниже будет описан подход, основанный на иерархической организации данных, который позволяет достаточно эффективно справиться с такой задачей.

Записи химических реакций содержат большое число атрибутов. Полное их отображение (требования B и D) создает проблему из-за ограниченности площади экрана компьютера. Для решения такой проблемы был использован принцип постепенного перехода от общей картины к частным деталям. Первоначально пользователь получает общий вид содержания всей информации о найденных реакциях. Далее он может шаг за шагом детализировать общую картину вплоть до показа отдельных атрибутов химических реакций. При этом благодаря структуре подчиненности данных, не требуется дополнительных операций поиска.

Структура Базы СД не приспособлена для выполнения эффективного поиска информации о химических реакциях. В статье [6] описан способ использования иерархической организации базы структурных данных для создания эффективного алгоритма структурного поиска. При разработке предлагаемой системы поиска информации о химических реакциях был применен аналогичный подход [8]. В соответствии с ним предлагается информацию о каждой химической реакции представить в упорядоченном виде (рис. 1).

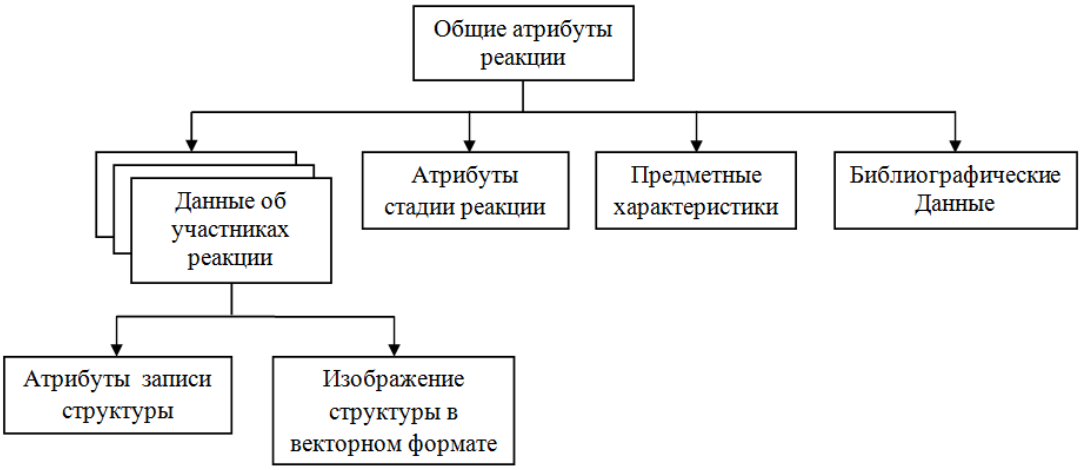


Рис. 1. Иерархическая структура данных о химической реакции.

Для того чтобы построить базу данных реакций по иерархическому принципу были разработаны соответствующие программные средства, включающие модуль построения иерархии данных, модуль формирования графической информации и модуль получения текстовых данных. Исходными данными для указанных программ являются sdf- и rdf-файлы. Результатом работы программ является локальная база данных в виде структурированного набора файлов, которая называется пользовательской базой данных химических реакций.

Модуль построения иерархии данных помещает записи химических структур и реакций из rdf- и sdf-файлов в оперативную память и формируют массивы записей, связанные между собой в порядке подчинения. Первый уровень содержит общие атрибуты реакций, на втором уровне находятся данные об участниках реакции, об атрибутах стадий реакции, о предметных характеристиках и библиографических данных. На третьем уровне находятся данные об атрибутах структур участников реакции, почерпнутые из sdf-файлов (включая gloss.sdf). Указанные массивы из оперативной памяти записываются в бинарный файл База.sdr с отметками об иерархической подчиненности.

С помощью модуля построения графической информации [9] формируется файлы, с изображениями химических структур и реакций в векторном формате emf.

Модуль получения текстовых данных создает файлы в текстовом формате с данными о названиях химических соединений, о предметных характеристиках и др., а также библиографическими данными первоисточников.

Пользовательская база данных химических реакций вместе с предоставляемой клиентам программой поиска химических реакций называется автономной системой поиска реакций.

Предоставление клиентам автономных систем поиска химической информации в ограниченных локальных базах данных является альтернативой традиционному способу получения пользователями информации через Интернет из общедоступных или коммерческих баз данных, например, таких, как PubChem [10], Reaxis [11] или CASReact [12].

При нашем подходе заказчик может указать, за какой период времени появления данных в научных публикациях или какой тематической направленности данные он хочет получить. Примером может служить пользовательская база данных, сформированная в результате обработки годового объема выпусков одного конкретного научного журнала.

С 1999г. по 2009г. аналогичный подход успешно использовался в ВИНИТИ. Тогда была организована подписка, по которой заказчики получали формульные указатели к выпускам реферативного журнала «Химия» с информацией о публикуемых химических структурах. С 2015г. по настоящее время в ВИНИТИ РАН выполняются работы по созданию пользовательских баз данных для системы автономного поиска химических структур [6].

Ниже будет показано, что работа автономной системы поиска реакций возможна на обычном персональном компьютере в автономном режиме без использования дополнительных систем управления базами данных. Это позволяет оперативно предоставлять достаточный объем качественной актуальной химической информации для пользователей, не обладающих большими вычислительными мощностями.

Необходимо отметить новизну решений при реализации технических требований C и D, сформулированных выше.

Для отображения результатов поиска химических реакций было решено использовать

дерево химических реакций. В отличие от дерева молекулярных формул в [6] оно имеет два уровня, причем на первом уровне располагаются в лексикографическом порядке упорядоченные пары чисел (r, p), где r – число реактантов, а p – число продуктов химической реакции. Для каждого узла первого уровня подчиненные ему узлы второго уровня соответствуют уравнениям реакций, в которых реактанты и продукты представлены в виде молекулярных формул. Для каждой группы реакций, соответствующих узлам второго уровня, подчиненным узлу (r, p) соответствующие записи уравнений реакций лексикографически упорядочены в дереве сверху вниз. Записи молекулярных формул реактантов и продуктов реакций также упорядочены лексикографически, а порядок записи символов в формулах подчиняется правилу Хилла (рис. 2).

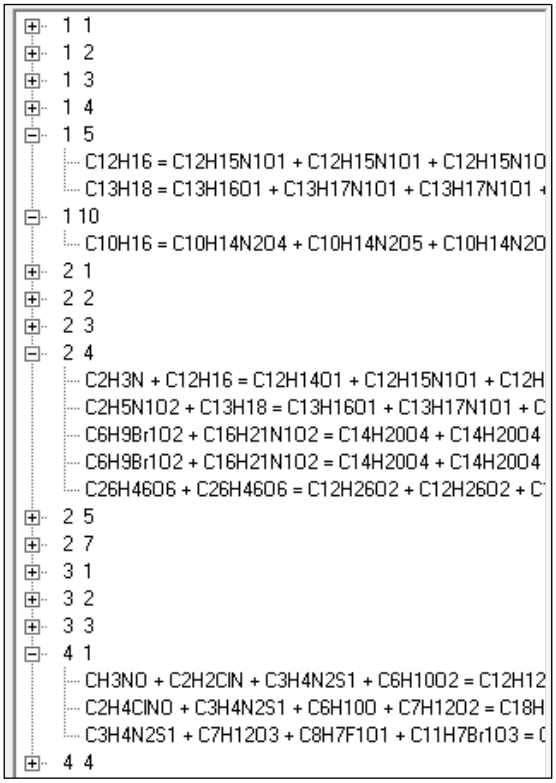


Рис. 2. Дерево химических реакций

Для квалифицированного пользователя в отдельных случаях достаточно получать искомую информацию просматривая дерево реакций. Однако для поиска в больших пользовательских базах данных предпочтительно применять запросы.

Запросы формируются в соответствующих текстовых полях: число реактантов, продуктов и стадий реакции; молекулярные формулы или их фрагменты для реактантов/продуктов; названия (фрагменты названий) реактантов/продуктов; предметные характеристики. Предметные характеристики реакций описывают классы реакций, различные аспекты их изучения и применения, а также дополнительные условия их проведения [13].

Просмотр найденной информации о химических реакциях выполняется при помощи дерева реакций, в котором можно раскрывать уровни, содержащие группы записей уравнений. Щелчком по записи уравнения можно попасть в окно, содержащее сведения о реакции с рисунком уравнения в структурной форме. Из этого окна возможен переход к окнам, в которых содержатся данные по каждой стадии реакции: условия протекания (температура, время, давление), списки реактантов, растворителей, катализаторов и прочих участников, а также отдельные изображения структур участников реакции.

Так же можно перейти к окну, в котором указываются библиографические сведения: номер документа, идентификатор источника SID2, номер реферата в РЖ «Химия» и библиографическая ссылка. Из данного окна можно перейти в Электронный каталог ВИНИТИ РАН с запросом по SID2 для получения подробной библиографической информации по этой публикации.

Электронный каталог предоставляет сервис для углубленного библиографического поиска: например, кликнув по фамилии автора, можно получить данные обо всех его публикациях, зарегистрированных в ВИНИТИ РАН.

Чтобы оценить трудоемкость алгоритма поиска следует отметить, что после запуска программы упомянутый выше бинарный файл База.sdr полностью загружается в оперативную память. При этом формируются элементы компонента Delphi TTreeView, и в интерфейсе главного

окна программы отображается дерево реакций базы. Каждая реакция в файле База.sdr представлена записью типа record. Несложный подсчет дает верхнюю границу объема оперативной памяти для одной такой записи – 2536 байт, откуда следует, что для годовых массивов записей объем необходимой оперативной памяти не превосходит 270 Мб. Этого достаточно, чтобы система поиска могла работать на обычном персональном компьютере.

После команды пользователя на поиск выполняется просмотр всех записей загруженного в оперативную память файла База.sdr на предмет соответствия заданным запросам. Удовлетворяющие запросам записи отображаются в виде дерева реакций, в котором группы строк с записями уравнений реакций 2-го уровня дерева лексикографически упорядочены. При этом дополнительные операции сортировки не нужны, поскольку все они осуществляются еще на этапе формирования пользовательской базы реакций. Следовательно, трудоемкость выполнения поиска по запросу имеет порядок O(N) операций, где N – число реакций в локальной базе.

Конечно, такой достаточно простой алгоритм поиска эффективен в условиях ограниченности пользовательской базы данных. При числе записей в базе порядка 106 уже не обойтись без средств организации эффективного поиска, например – индексирования, использования уникальных ключей, хеш-таблиц и др. Однако это является темой отдельного исследования.

Автономная система поиска химических реакций была опробована на массивах данных, содержащих порядка 104 записей химических реакций. Экспертами отмечена достаточно высокая скорость, точность и полнота выполнения запросов, а также удобство интерфейса системы и наглядность представления результаты поиска.

Демо-версия автономной системы поиска реакций открыта для скачивания и находится по адресу https://yadi.sk/d/tH0NMdCRh7-V2w.

Представленная в настоящей работе система поиска реакций постоянно развивается. Намечены и уже частично реализованы следующие направления работ.

1.Добавление новых функций: тестирование содержимого локальной базы реакций; использование в запросах данных о реагентах и прочих участниках реакций; поиск по библиографическим данным; учет в запросах структурных особенностей участников реакций (стереохимии, изотопов, зарядов, радикалов и т.д.); введение структурного и подструктурного поиска;

2. Модификация интерфейса с целью облегчения навигации по данным базы.

3. Генерация тематических баз данных, например: по массивам реакций, определяемым наборами реакционных и/или структурных предметных характеристик.

4. Разработка версий системы поиска химических реакций, функционирующих в режиме on-line.

5. Увеличение объемов пользовательской базы данных.

Заключение. Представленная система поиска информации о химических реакциях – это экспериментальная разработка, предназначенная для эффективного поиска и наглядного структурированного отображения результатов запросов за счет иерархического упорядочения массива данных. Она в настоящее время успешно применяется в технологических процессах ВИНИТИ РАН, но основное ее предназначение ¬¬– для внешних потребителей информации из Базы СД. Система может использоваться при проведении фундаментальных и прикладных исследований по химии; в учебном процессе; в качестве информационного обеспечения баз данных, научных библиотек, издательств.

Список использованной литературы

1. Королева Л.М., Федоровская М.А., Чуракова Н.И. и др. Индексирование и ввод сведений о химических соединениях при подготовке базы структурных данных по химии с использованием программного комплекса CBASE32. Инструкция ВИНИТИ РАН 81-2010. – Москва: ВИНИТИ РАН, 2010. – 103 с.

2. Воронежева Н.И., Трепалин С.В., Чуракова Н.И., Нечаева К.С., Королева Л.М. Глоссарий как элемент стандартизации ввода данных и программном комплексе CBASE32 // Научно-техническая информация. Сер.2. – 2007. – № 6. – с.19-24; Voronezheva N.I., Trepalin S.V., Churakova N.I., Nechayeva K S, Koroleva L.M. Glossary as an Element of Data Input Standardization in the Cbase32 Program Complex // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2007. – Vol. 41, № 3 – P. 124-129

3. Вацуро К.В., Мищенко Г. Л. Именные реакции в органической химии. — Москва: Химия, 1976. – 528 с.

4. Нефедов О.М., Трепалин С.В., Королева Л.М., Бессонов Ю.Е. Быстрый поиск точных химических структур в больших базах данных с использованием InChI Key кодировки структур // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2013. – № 12. – С. 27-33.

5. Нефедов О.М., Трепалин С.В., Королева Л.М., Бессонов Ю.Е., Чуракова Н.И. База структурных данных по химии ВИНИТИ РАН: проблемы поиска по фрагменту структуры // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2014. – № 12. – С. 19-29.

6. Трепалин С.В., Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Кочетова Е.В., Чуракова Н.И., Королева Л.М. База структурных данных по химии ВИНИТИ РАН. Автономная система структурного поиска // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2018. – № 11. – С. 23-31; Trepalin S.V., Bessonov Yu.E., Fel'dman B.S., Kochetova E.V., Churakova N.I., Koroleva L.M. The Structural Chemical Database of the All-Russian Institute for Scientific and Technical Information, Russian Academy of Sciences. An Autonomous System for Structural Searches // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2018. – Vol. 52, № 6. – 297-305.

7. Описание MDL. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/MDL_Information_Systems

8. Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И., Кочетова Е.В. Поиск и отображение информации о химических реакциях в базе структурных данных по химии ВИНИТИ РАН/ НТИ. Сер. 2. ИНФОРМ. ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ. 2022. – № 3. – С. 10-22.

9. Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И., Кочетова Е.В., Кирьянова Н.С., Плеханова Н.С. Программы для визуального отображения информации о химических соединениях и реакциях Базы структурных данных по химии ВИНИТИ РАН. – Москва: ВИНИТИ РАН, 2021. – 19 с., ил. Деп. в ВИНИТИ 14.09.2021, №54-В2021.

10. Вход в базу данных PubChem – URL: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

11. Вход в базу данных Reaxis. – URL: https://www.reaxys.com/

12. Сайт CAS с доступом в систему SciFinder. – URL: https://sso.cas.org/as/cI1zn/resume/as/authorization.ping

13. Воронежева Н.И., Трепалин С.В., Чуракова Н.И., Нечаева К.С., Королева Л.М. Система представления и ввода информации о многостадийных химических реакциях с помощью программного комплекса CBASE32 // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2005. – № 7. – С. 7–11.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-9

БАЗА СТРУКТУРНЫХ ДАННЫХ ПО ХИМИИ ВИНИТИ РАН. ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ БАЗЫ СТРУКТУРНЫХ ДАННЫХ ПО ХИМИИ ВИНИТИ РАН

Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И., Кочетова Е.В.
Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН),
Москва, Россия, bessonov-ye@rambler.ru

Сделан краткий обзор общедоступных и коммерческих баз данных химических соединений и реакций, приведены их достоинства и недостатки. Отмечена актуальность задачи создания национальной базы химических соединений, содержащей качественную и достоверную информацию. Представлена база структурных данных по химии ВИНИТИ РАН (База СД) и ее численные характеристики. Дано описание программного комплекса CBASE32, который обеспечивает ввод в Базу СД и обработку структурных, фактографических и библиографических данных первоисточников. Рассмотрены пути улучшения качества данных, вводимых в Базу СД, к которым относятся внедрение безбумажной технологии на всех стадиях процесса обработки информации, а также использование технологических и программных средств исключения ошибок в данных.

Ключевые слова: *базы структурных данных по химии, тестирование баз химической информации, качество информации.*

STRUCTURAL DATA BASE FOR CHEMISTRY VINITI RAS. ISSUES OF ENSURING THE QUALITY OF THE INFORMATION OF THE STRUCTURAL DATA BASE FOR CHEMISTRY VINITI RAS

Bessonov Yu.E., Feldman B.S., Churakova N.I., Kochetova E.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Russia,
bessonov-ye@rambler.ru

A brief review of public and commercial databases of chemical compounds and reactions is given; their advantages and disadvantages are given. The relevance of the task of creating a national database of chemical compounds containing high-quality and reliable information is noted. The structural database on chemistry of VINITI RAS (SD Base) and its numerical characteristics are presented. A description is given of the CBASE32 software package, which provides input to the CD Base and processing of structural, factual and bibliographic data of primary sources. Ways to improve the quality of data entered into the SD Base are considered, which include the introduction of paperless technology at all stages of the information processing process, as well as the use of technological and software tools to eliminate errors in data.

Keywords: *databases of structural data in chemistry, testing of databases of chemical information, quality of information.*

В интернете существует большое количество как свободно доступных баз данных химических соединений, так и коммерческих (платных) баз данных химических соединений.

Некоторые общедоступные базы являются просто совокупностью, набором химических структур, объединенных в один файл. Обычно эти данные представляют собой sdf-файлы, полу-

ченные из различных источников (научных лабораторий, поставщиков и производителей химической продукции и реактивов). Поскольку загруженные в такие базы файлы формируются из разнообразных источников, в полученных данных могут появиться несоответствия, что приведет к возникновению проблемы качества предоставляемой информации.

К другому типу свободно доступных баз данных относятся информационные продукты, формируемые крупными научно-исследовательскими центрами при частичной или полной финансовой поддержке государства, такие как PubChem [1], ChemIDPLus [2], ChemFinder [3] и др. Критерии качества и достоверности информации в этих базах существенно выше, однако поскольку эти базы являются агрегаторами информации из различных источников, а проведение тотальной экспертной проверки поступаемой информации не проводится, возникает риск закрепления ошибок в этих базах. Наиболее частыми являются ошибки в структурах и названиях химических соединений, полученных из источников, имеющих коммерческую направленность, в которых требования к соблюдению точности химической информации являются намного менее строгими и не соответствуют ожиданиям научного сообщества.

Качество предоставляемой информации коммерческими базами данных, например, SciFinder [4], Reaxis [5] значительно выше, чем в бесплатных базах. В частности, структуры химических соединений, их названия, физико-химические свойства могут быть приняты пользователями без дополнительной проверки. К недостаткам коммерческих баз можно отнести их относительно высокую стоимость. Кроме того, в настоящее время в условиях международных, постоянно усиливающихся санкций, государственные научные организации РФ или уже исключены из доступа зарубежным к базам данных химической информации, или им может быть закрыт доступ в любой момент.

Таким образом, создание национальной базы химических соединений, содержащей качественную и достоверную информацию, является актуальной задачей.

Основой такой базы может стать крупнейшее в России хранилище химической информации – специализированная база структурных данных по химии ВИНИТИ РАН (База СД), которая формируется квалифицированными специалистами-химиками на основе аналитико-синтетической обработки документов, представленных в отечественных и зарубежных научных публикациях. В настоящее время База СД содержит информацию о более чем 9,4 млн химических структур (включая ретро-фонд), 1,7 млн доступных для обработки записей химических реакций и 15,2 млн свойств химических соединений. База СД включает базу структур химических соединений и базу реакций, в которых эти соединения принимают участие.

База СД содержит релевантные, критически оцененные, тщательно отобранные и проанализированные высококвалифицированными специалистами-химиками данные, что является одним из ее серьезных преимуществ на фоне иных разнообразных потоков химической информации в современном информационном мире.

Пополнение Базы СД производится с помощью программного комплекса CBASE32 [6], который обеспечивает ввод и обработку структурных, фактографических и библиографических данных первоисточников.

В настоящее время указанный комплекс содержит:

- программное обеспечение для ввода информации о соединениях и для ввода информации о реакциях;
- электронный справочник химических соединений (Глоссарий) [7];
- электронный справочник именных реакций [8] .

Основные функции программного комплекса CBASE32 включают:

- обеспечение ввода и научного редактирования текстовой и графической информации о химических соединениях и реакциях;
- отображение содержимого Базы СД с помощью многооконного интерфейса; импорт и экспорт данных с использованием обменных форматов;
- автоматическое тестирование вводимых данных.

Электронный справочник химических соединений (Глоссарий) – структурированная и пополняемая база химических соединений. Он позволяет стандартизировать представление структурных и фактографических данных о химических соединениях и упрощать процедуру ввода информации о соединениях и реакциях в Базу СД, а также осуществлять поиск соединения по молекулярной формуле, структуре и названию. Если соединение найдено в Глоссарии, то непосредственно из него оно вводится в Базу СД со всеми атрибутами и при этом получает номер, под которым оно фигурирует в Глоссарии. Это исключает возможное появление ошибок при ручном вводе информации о соединении. Пополнение и редактирование Глоссария осуществляется средствами CBASE32. В настоящее время Глоссарий содержит более 3000 соединений.

Еще один путь существенного сокращения ручного ввода информации – это переход к безбумажной технологии, то есть к технологии, в которой все обрабатываемые данные являются электронными на всех стадиях процесса обработки информации – от получения первичных данных до вывода (генерации) результирующих данных [9].

Для автоматизации обработки электронных статей было создано соответствующее программное обеспечение, включающее ряд программных модулей.

Внедрение безбумажной технологии привело к экономии, как материальных средств, так и ресурса рабочего времени сотрудников, но в то же время потребовало проведения обучения сотрудников правилам работы с электронными документами.

Задача исключения ошибок при вводе информации в Базу СД решается на технологическом и программном уровнях. Были разработаны технологии, не допускающие ввода некорректных структурных данных и соответствующие программы автоматической проверки ошибок в структурных данных для химических соединений, а также технологии и программы проверки корректности следующих введенных данных:

- предметных характеристик химических соединений;
- предметных характеристик химических реакций;
- систематических (номенклатурных) названий химических соединений [10].

Работа по тестированию массивов Базы СД, накопленных в период с 2010г. по настоящее время ведется в плановом порядке.

Массивы, накопленные в ранние периоды составляют ретро-фонд Базы СД. Он содержит 2 117 786 структур (данные с 1975 по 1995 гг.); 2 500 758 структур и 1 014 022 реакций (данные с 1996 по 2009гг.). Доступные для обработки данные представлены sdf- и rdf-файлами [11]. Поскольку химическая информация очень быстро накапливается и не устаревает, данные из ретро-фонда могут представлять интерес для специалистов по химии в наше время.

Для адаптации данных ретро-фонда к современным программным средствам обработки химической информации была разработана соответствующая программа-конвертор. В результате работы этой программы данные ретро-фонда были приведены к современному виду и были исправлены ошибки, допущенные ранее при ручном вводе.

Список использованной литературы

1. PubChem – URL: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

2. ChemIDplus National Library of Medicine, Bethesda, MD, USA (2008). http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/chemidheavy.jsp

3. ChemFinder – URL: CambridgeSoft Corp, Cambridge, MA, USA (2008). http://chemfinder.cambridgesoft.com/

4. SciFinder – URL: https://scifinder.cas.org

5. Reaxys – URL: http://elsevierscience.ru/products/reaxys/

6. Королева Л.М., Федоровская М.А., Чуракова Н.И. и др. Индексирование и ввод сведений о химических соединениях при подготовке базы структурных данных по химии с использованием

программного комплекса CBASE32. Инструкция ВИНИТИ РАН 81-2010. – Москва: ВИНИТИ РАН, 2010. – 103 с.

7. Воронежева Н.И., Трепалин С.В., Чуракова Н.И., Нечаева К.С., Королева Л.М. Глоссарий как элемент стандартизации ввода данных и программном комплексе CBASE32 // Научно-техническая информация. Сер.2. – 2007. – № 6. – с.19-24; Voronezheva N.I., Trepalin S.V., Churakova N.I., Nechayeva K S, Koroleva L.M. Glossary as an Element of Data Input Standardization in the Cbase32 Program Complex // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2007. – Vol. 41, № 3 – P. 124-129

8. Вацуро К.В., Мищенко Г. Л. Именные реакции в органической химии. — Москва: Химия, 1976. – 528 с.

9. Фельдман Б.С., Бессонов Ю.Е., Кирьянова Н.С., Батюшко А.А., Чуракова Н.И. Разработка и внедрение нового технологического процесса формирования Базы структурных данных по химии ВИНИТИ РАН с использованием первоисточников НТЛ в электронном виде. Тезисы доклада. Международная конференция «Информация в современном мире», Москва, 25-26 октября 2017 г., с. 338 - 344.

10. Лазарев В.В., Качурина Н.В., Битюкова И.И., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И. Разработка компьютерной программы автоматической проверки соответствия систематических названий химических соединений их структурам. Тезисы доклада. Международная конференция «Информация в современном мире», Москва, 25-26 октября 2017г., с. 174 – 182.

11. Описание MDL. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/MDL_Information_Systems

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-10

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРМ КОРЕФ ПРИ РАБОТЕ НАД РЕФЕРАТИВНЫМ ЖУРНАЛОМ «МАТЕМАТИКА»

Воблый В.А., Архипова Н.А., Кругова Е.П.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия,
vitvobl@yandex.ru, nataar1956@yandex.ru, ekrugo@mail.ru

Рассматриваются функциональные возможности Автоматизированного рабочего места АРМ КОРЕФ, которые позволяют научным редакторам и референтам ВИНИТИ РАН эффективно обрабатывать документы для реферативного журнала «Математика». Анализируется опыт использования Google Переводчика, встроенного в КОРЕФ, и обсуждается экспериментальная функция КОРЕФ «Автоклассификация».

Ключевые слова: *АРМ КОРЕФ, реферативный журнал, машинный перевод, Google Переводчик, Яндекс Переводчик, рубрикация.*

ANALYSIS OF THE USE OF AWP KOREF WHEN WORKING ON ABSTRACT JOURNAL «MATHEMATICS»

Voblyi V.A., Arkhipova N.A., Krugova E.P.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Moscow, Russia,
vitvobl@yandex.ru, nataar1956@yandex.ru, ekrugo@mail.ru

The functional capabilities of the Automated Workplace KOREF are considered, which allow scientific editors and referents of VINITI RAS to efficiently process documents for the abstract journal "Mathematics". The experience of using the Google translator built into COREF is analyzed and the COREF Auto-classification experimental function is discussed.

Keywords: *AWP COREF, abstract journal, computer translation, Google Translator, Yandex Translator, Auto-classification.*

При анализе перспективных направлений информационной деятельности ВИНИТИ РАН [1] указывается, что одной из основных задач является модернизация обработки входного потока научно-технической литературы. Характеристики распределения рефератов по разделам реферативного журнала «Математика» представлены в таблицах 1-4.

(РЖ Математика № 7, 2022):

Тетрадь А: ОВ – Общие вопросы математики; ОЛ – Математическая логика и основания математики; Тч – Теория чисел; Ал – Алгебра; АГ – Алгебраическая геометрия; ОТ – Общая топология; АТ – Алгебраическая топология; Г – Геометрия.

Тетрадь Б: Ан – Математический анализ; ТДП – Теория функций действительного переменного; ТКП – Теория функций комплексных переменных; ДО – Обыкновенные дифференциальные уравнения; ДЧ – Дифференциальные уравнения с частными производными; ИУ – Интегральные уравнения; ДП – Дифференциальные и интегральные уравнения математических моделей

естественных наук; ВИ – Вариационное исчисление и математическая теория оптимального управления; ФА – Функциональный анализ.

Тетрадь В: ТВ – Теория вероятностей и случайные процессы; ТВС – Математическая статистика; ТВП – Применение теоретико-вероятностных и статистических методов;

КА – Общая теория комбинаторного анализа; ГР – Теория графов.

Тетрадь Д: ЧГ – Вычислительная математика; ЛП – Исследование операций;

ВН – Вычислительные науки.

Таблица 1

Тетрадь А

раздел / форма	ОВ	ОЛ	Тч	Ал	АГ	ОТ	АТ	Г	всего
38А (рус.)	13	11	11	36	8		4	1	84
38А (англ.)			24				1		25
93А (англ.)					3		8	35	46
33А (англ.)			4						4
83А (рус.)	1	1	1	9				1	13
98А (англ.)					9	29	3	20	61
37М (рус.)	5								5
97М (рус.)								3	3
23А (рус.)		1							1
всего	19	13	40	45	20	29	16	60	260

Таблица 2

Тетрадь Б

раздел / форма	Ан	ТДП	ТКП	ДО	ДЧ	ИУ	ДП	ВИ	ФА	всего
38А (рус.)	21	29	11	3	37	6	3		94	204
38А (англ.)	28	46	35	1	93	8	254		47	512
93А (англ.)	11	16		35	41	1	115	49	111	379
33А (англ.)		2	3		3		1			9
83А (англ.)		4	1	2	4		8		7	26
98А (англ.)				18				14		32

раздел / форма	Ан	ТДП	ТКП	ДО	ДЧ	ИУ	ДП	ВИ	ФА	всего
98А (рус.)								48		48
37М (рус.)		2			4				1	7
97М (англ.)				1				1		2
23А (рус.)		1								1
50 (рус.)							17			17
30А (англ.)					4					4
30А (рус.)					1					1
всего	60	100	50	60	187	15	398	112	260	1242

Таблица 3

Тетрадь В

форма / раздел	33А (англ.)	38А (англ.)	38А (рус.)	83А (рус.)	23А (рус.)	98А (англ.)	37М (рус.)	всего
ТВ	35	30	3	1	1			70
ТВС	22	5	4	6			3	40
ТВП	12	8	3			2		25
КА		50						
ГР		160						
всего	69	253	10	7	1	2	3	345

Таблица 4

Тетрадь Д

форма / раздел	93А (англ.)	93А (рус.)	83А (рус.)	38А (рус.)	23А (рус.)	50 (рус.)	98А (рус.)	98А (англ.)	38А (англ.)	всего
ЧГ	150	14				1	13	3	1	182
ЛП	101	12				1	1			115
ВН	203		16	20	16	45				300
всего	454	26	16	20	16	47	14	3	1	597

Всего в РЖ Математика № 7, 2022 г. 22% русских статей, 46 % статей в форме 38А, 43% статей в формах 33А, 83А и 93А (33А и 83А - это исходные формы, форма 93А образуется после их обработки в КОРЕФ).

В ВИНИТИ РАН разработана и введена в опытную эксплуатацию безбумажная технология обработки поступающего в институт потока научных публикаций и формирования информационных продуктов. Эта технология базируется на Единой технологической базе данных (ЕТБД) и Автоматизированном рабочем месте «Корректор, Редактор, Референт» (АРМ КОРЕФ). Основные массивы данных ЕТБД – это Рубрикатор, Регистр информационных продуктов, регистрационный

массив входного потока научно-технической литературы на монографическом уровне, собственно технологическая база находящихся в обработке документов и продуктов, реестр субъектов и оплатных данных; хранилище полнотекстовых образцов публикаций [2].

Инструментом для обработки документов в ЕТБД является программа АРМ КОРЕФ.

Она обеспечивает внесение изменений в описания документов непосредственно в ЕТБД при выполнении операций тематической разметки, реферирования, научного редактирования, индексирования, корректуры [3]. АРМ КОРЕФ предназначено для использования научными редакторами, штатными и нештатными референтами отделов научной информации, корректорами отдела подготовки издательских оригинал-макетов номеров реферативного журнала и другими сотрудниками, участвующими в технологическом процессе производства.

Программа АРМ КОРЕФ предоставляет редактору возможность направлять сотрудничающим с ним научным референтам документы на содержательную обработку без пересылки формуляров по почте. Референт, используя АРМ КОРЕФ, видит список направленных ему на реферирование документов, которые он может либо принять в работу, обработать и отправить редактору после своей обработки, либо отказаться в связи не соответствием его научным интересам. Помимо исключения почтовых пересылок, данный подход дает редактору возможность контролировать, на какой стадии находится работа и своевременно принимать решения по перенаправлению документа другому исполнителю, либо включению документа в резерв выпуска.

Работа пользователей обеспечивается в удаленном режиме, а не только в корпоративной сети ВИНИТИ. Возможность доступа к ЕТБД через Интернет реализует устанавливаемый на компьютере пользователя программный модуль, который обращается к базе данных через веб-сервер.

Редактирование текстовых полей предусматривает возможность проверки орфографии, а также соответствия алфавиту (набору допустимых символов) информационных изданий ВИНИТИ. Проверяется структурная целостность описания документа – обязательность тех или иных элементов данных в зависимости от технологического этапа. Реализован сервис выбора/контроля рубрик и ключевых слов из списков, соответствующих тематике Реферативного журнала.

К сожалению, в настоящее время с помощью АРМ КОРЕФ возможна полноценная обработка только документов в формах 33А и 83А, что составляет около 43% количества документов, поступающих в ОНИ «Математика». Поэтому для дальнейшего развития безбумажной технологии обработки входного потока необходимо изменить технологичес-кий маршрут статей в форме 38, чтобы набор их заголовков для ЕТБД происходил до поступления документов в ОНИ «Математика».

Научным редакторам и референтам АРМ КОРЕФ предлагает функции содержательной обработки документов для тематических выпусков Реферативного журнала. При работе с документами на английском языке есть возможность с помощью встроенного Google Переводчика осуществлять перевод заголовка, аннотации и ключевых слов статьи-оригинала.

Однако при наличии в исходном тексте на иностранном языке специальных терминов их перевод не всегда осуществляется правильно и его приходится уточнять. Особые трудности возникают при переводе статей по разделам математики, в которых постоянно появляются новые термины, отсутствующие в словарях. Примером может служить «Теория графов».

За десятилетие после публикации «Русско-английского и англо-русского словаря по графам и информатике» В.А. Евстигнеева и В.Н. Касьянова [4] появилось около сотни новых терми-нов, отсутствующих в словаре.

Большую трудность для машинного переводчика представляет многозначность терминов в зависимости от раздела математики. Так термины «map», «complex» и «graph» переводятся в анализе как «отображение», «комплексный» и «график», а в теории графов – как «карта», «сложный» и «граф».

Если в исходном тексте есть аббревиатуры, то они переводчиком в большинстве случаев не переводятся, а передаются как набор букв. Основной проблемой является перевод локальных аббревиатур, вводимых автором в данной статье. Для их перевода редактору приходится обращаться к аннотации, ключевым словам или полному тексту статьи, и такая работа не под силу машинному переводчику.

Для переводчика с английского языка на русский трудным является перевод многоком-понентных атрибутивных групп (цепочки определений), для правильного перевода которых необходим широкий контекст, недоступный машинному переводчику. Простым примером может служить трехкомпонентное сочетание слов «fractional control system», которое Google Переводчик переводит как «система дробного управления» вместо правильного «дробная система управления».

Встречаются случаи нестабильности машинного перевода даже в пределах одной статьи, когда Google Переводчик переводит термин по-разному в заглавии статьи и в аннотации или в ключевых словах. Этот недостаток, по-видимому, объясняется статистической природой алгоритма, используемого при машинном переводе.

Несмотря на развитие систем машинного перевода, часто результат их работы нуждается в доработке человеком, называемой постредактированием машинного перевода. Опыт работы с Google Переводчиком в отделе фундаментальной и прикладной математики ВИНИТИ РАН показывает, что в большинстве случаев перевод выполняется удовлетворительно и требует только стилевого редактирования [5], [6]. (Например, Google Переводчик переводит «heterogeneous» как «гетерогенный» вместо «неоднородный».)

В некоторых разделах Реферативного журнала «Математика», как например, «Диффе-ренциальные и интегральные уравнения математических моделей естественных наук» или «Вычислительные науки» научному редактору-математику приходится сталкиваться с переводом технических терминов, что вызывает у него определенные трудности. Поддержка машинного переводчика в переводе таких терминов весьма полезна. Кроме того, даже когда научный редактор легко переводит текст, машинный переводчик дает набор перевода, что важно в случаях большого объема текста.

Сравнение Google Переводчика с Яндекс Переводчиком [7] показало, что Яндекс Переводчик во многих случаях превосходит Google Переводчик. Кроме того, в связи с санкционным давлением на Российскую Федерацию возможно отключение Google Перевод-чика. Поэтому необходимо на этапе настройки АРМ КОРЕФ предусмотреть возможность подключения Яндекс Переводчика вместо Google Переводчика.

Важным технологическим этапом обработки документа является его рубрикация, то есть присвоение документу кода раздела классификатора. Рубрикация документов нужна для ускорения их информационного поиска в большом массиве документов. Для реферативного журнала «Математика» документы в тетрадях А, Б, В рубрицируются по УДК (Универсальной десятичной классификации), а в тетради Д по ГРНТИ (Государственному рубрикатору научно-технической информации). Для отечественных статей и материалов конференций в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2009 указание УДК при публикации является обязательным. Однако доля русскоязычных документов, поступающих в ВИНИТИ для Реферативного журнала «Математика», составляет только около 20% от общего потока, и рубрикация иностранных документов в настоящее время в основном выполняется вручную редакторами разделов журнала. В связи с постоянным ростом объема перерабатываемой информации актуальной является задача автоматизации рубрикации англоязычных документов [8].

В ВИНИТИ РАН разработана система автоматической тематической классификации текстов (АТКТ), основанная на технологии машинного обучения. При этом обучающие выборки содержат результаты ручной классификации документов, выполненной специалистами ВИНИТИ, для уже опубликованных выпусков реферативного журнала. Существенными входными данными для системы АТКТ являются заглавия, аннотации и ключевые слова документов [9]. С учетом опыта эксплуатации системы АТКТ в АРМ КОРЕФ вводится опция рубрикации обрабатываемых документов, находящаяся в настоящее время на стадии экспериментальной эксплуатации. При наличии в документе не только заголовка и ключевых слов, но и реферата АРМ КОРЕФ по требованию выдает небольшой список шифров УДК или ГРНТИ, из которого редактор должен выбрать соответствующий шифр.

Нужно отметить, что во многих разделах Реферативного журнала «Математика» опытный научный редактор помнит наизусть коды УДК для своего раздела и рубрикация документа для

него не составляет труда. Функция «Автоклассификация» КОРЕФ будет полезна при работе редактора с многозначными кодами УДК и шифрами РБШ в таких разделах Реферативного журнала «Математика» как «Дифференциальные и интегральные уравнения математических моделей естественных наук» и «Вычислительные науки».

Заключение

1. Использование АРМ КОРЕФ при производстве реферативного журнала «Математика» приблизительно в 2 раза повышает производительность работы научного редактора.

2. Так как в настоящее время с помощью АРМ КОРЕФ возможна полноценная обработка менее половины количества документов, поступающих в ОНИ «Математика», необходимо изменить технологический маршрут статей в форме 38, чтобы набор их заголовков для ЕТБД происходил до поступления документов в ОНИ «Математика».

3. Перевод заглавий статей, аннотаций и ключевых слов с помощью GoogleПереводчика, встроенного в АРМ КОРЕФ, имеет в большинстве случаев приемлемое качество, требующее только небольшого постредактирования. Использование машинного перевода заметно повышает производительность работы научного редактора. Однако в условиях санкционного давления на Российскую Федерацию необходимо предусмотреть при настройке АРМ КОРЕФ возможность подключения вместо Google Переводчика Яндекс Переводчика.

4. Доработка функции «Автоклассификация» АРМ КОРЕФ, находящейся сейчас в экспериментальной эксплуатации, позволит снизить трудоемкость работы научного редактора с многозначными шифрами УДК и РБШ.

Список использованной литературы

1. Сюнтюренко О.В., Чуйкова Н.А. Перспективные направления информационной деятельности ВИНИТИ РАН // Научно-техническая информация. Сер. 2, 2021, №12, с. 1-6.

2. Малинина К.О., Крутиков Б.В., Шапкин А.В. Интерактивное взаимодействие референтов и редакторов с информационным центром в процессе формирования информационных продуктов. Международная конференция, посвященная 65-летию ВИНИТИ РАН, "Информация в современном мире", Москва, 25-26 окт., 2017: Материалы конференции. М.. 2017, с. 206-212.

3. Шапкин А.В., Малинина К.О., Крутиков Б.В., Лебедев Н.А. Автоматизированное рабочее место корректора, редактора, референта (КОРЕФ) (версия 09 нояб. 2021 г.) . Руководство пользователя // М.: ВИНИТИ, 2021.

4. Евстигнеев В.А., Касьянов В.Н. Русско-английский и англо-русский словарь по графам и информатике. Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2011.

5. Воблый В.А., Архипова Н.А. Опыт использования машинного перевода при производстве реферативного журнала «Математика», Материалы XXII Международного семинара «Комбинаторные конфигурации и их приложения, Кропивницкий, 2020, с. 36-38.

6. Родионов К.В. Тестирование стоковых моделей машинного перевода Яндекс, Google и DeepL для работы с техническими текстами // Актуальные исследования, #19(98), май 22.

7. Тест онлайн-переводчиков английского. Тран Экспресс бюро переводов. 2021 // https://www.tran-express.ru/blog/luchshiy-onlayn-perevodchik-angliyskogo-yazyka-2021-rezultaty-testirovaniya.

8. Arkhipova N.A., Voblyi V.A., The problem of automating the rubrication in production of the abstract journal «Mathematics», Материалы XXIII Международного семинара «Комбинаторные конфигурации и их приложения», 2021, с. 17-20.

9. Егоров В.С., Козлова Е.С., Ломотин К.Е., Федорец О.В., Филимонов А.В., Шапкин А.В. Система автоматической классификации текстов для обработки потока научных публикаций в ВИНИТИ РАН // Научно-техническая информация. Сер. 2, 2020, №5, с. 1-12.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-11

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ РАЗБОР ОГЛАВЛЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВИНИТИ РАН

Егоров В.С., Крутиков Б.В., Омерда В.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, egoroff-vik@yandex.ru

Оглавления научно-технической литературы, обычно используемые для навигации по изданию, в информационной производственной работе могут служить концентрированным источником сведений для формирования библиографии к статьям издания. В статье описывается автоматизированная технология, позволяющая вычленять из распознанных оглавлений в формате PDF, основные библиографические показатели статей и формировать начальные знания для последующей технологической работы.

Ключевые слова: *автоматизированная технология, библиография, разбор оглавлений, технология ВИНИТИ.*

AUTOMATED BIBLIOGRAPHIC PARSING OF TABLE OF CONTENTS IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF VINITI RAS

Egorov V.S., Krutikov B.V., Omerda V.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia, egoroff-vik@yandex.ru

The table of contents of scientific and technical literature, usually used for navigating through the publication, in information production work can serve as a concentrated source of information for the formation of a bibliography to the articles of the publication. The article describes an automated technology that allows you to isolate from the recognized table of contents in PDF format, the main bibliographic indicators of articles and the formation of initial knowledge for subsequent technological work.

Keywords: *automated technology, bibliography, analysis of table of contents, VINITI technology.*

Традиционно информационные продукты ВИНИТИ (РЖ, БД ВИНИТИ и даже технологическая база данных) выборочно отражают публикации, поступающего потока НТЛ. Часть из них отметается как непрофильная, другие в силу отсева при производственной тематической разметке, наконец, из-за отсутствия трудовых ресурсов и технологий для их обработки. Скорее всего это не совсем правильно и справедливо. Конечно, в связи с появлением значительного количества изданий, публикующих материалы на коммерческой основе, поле научных статей загрязнено плагиатом, псевдонаучными работами и прочими негативными явлениями в научно-информационном обслуживании.

Но на институт не возложена функции контроля, упорядочивания и оценки этой ситуации.

Автоматизированная технология библиографического разбора оглавлений создала возможность оставить хотя бы минимальный след в информационных массивах ВИНИТИ для всех публикаций входного потока института, которые отвергнуты для издания в РЖ и БД ВИНИТИ. Сохранение библиографических данных публикаций в электронном виде создает потенциал для организации их поиска.

В 2016 году было принято решение о предоставлении пользователям Электронного Каталога ВИНИТИ возможности просмотра полных оглавлений всего печатного потока (порядка 33 тыс. экземпляров год). До этого момента в Каталоге отражались только статьи, принятые к публикации в РЖ. Была создана и внедрена в производство технология, в результате которой в информационных массивах института появились графические PDF-файлы оглавлений, разбирать которые уже стало экономически выгодно, несмотря на ошибки, возникающие при распознавании текста.

После регистрации научная литература на бумажном носителе стала поступать не в основной производственный поток, а в дополнительную петлю технологической обработки. Первым этапом стало определение местоположения оглавления, после чего издание направляется на сканирование соответствующих страниц и возвращается на основной маршрут.

Отсканированные графические файлы оглавлений получают уникальный идентификатор СИД3 и помещаются на производственный файл-сервер института. Так как сканы включают разнообразные элементы оформления страниц, мешающие чтению и дальнейшей технологической обработке (например, параллельное оглавление на иностранном языке, состав редакции, реклама и т.д.), то требуется вырезание оглавления из графического файла. Для этого появившиеся файлы направляются на участок ручной обработки с использованием стандартной программы FineReader.

Далее файлы направляются для размещения в Электронном каталоге ВИНИТИ и в очередь на автоматическое текстовое распознавание и передачи уже распознанного файла с текстом на разбор оглавления с вычленением названия статьи, авторов и страниц.

Процесс управления движением файлов по маршруту стал в значительной степени новой процедурой технологии ВИНИТИ и потребовал создание специальной программы. Программа автоматически создаёт очереди на обработку, позволяет контролировать и регулировать передачу.

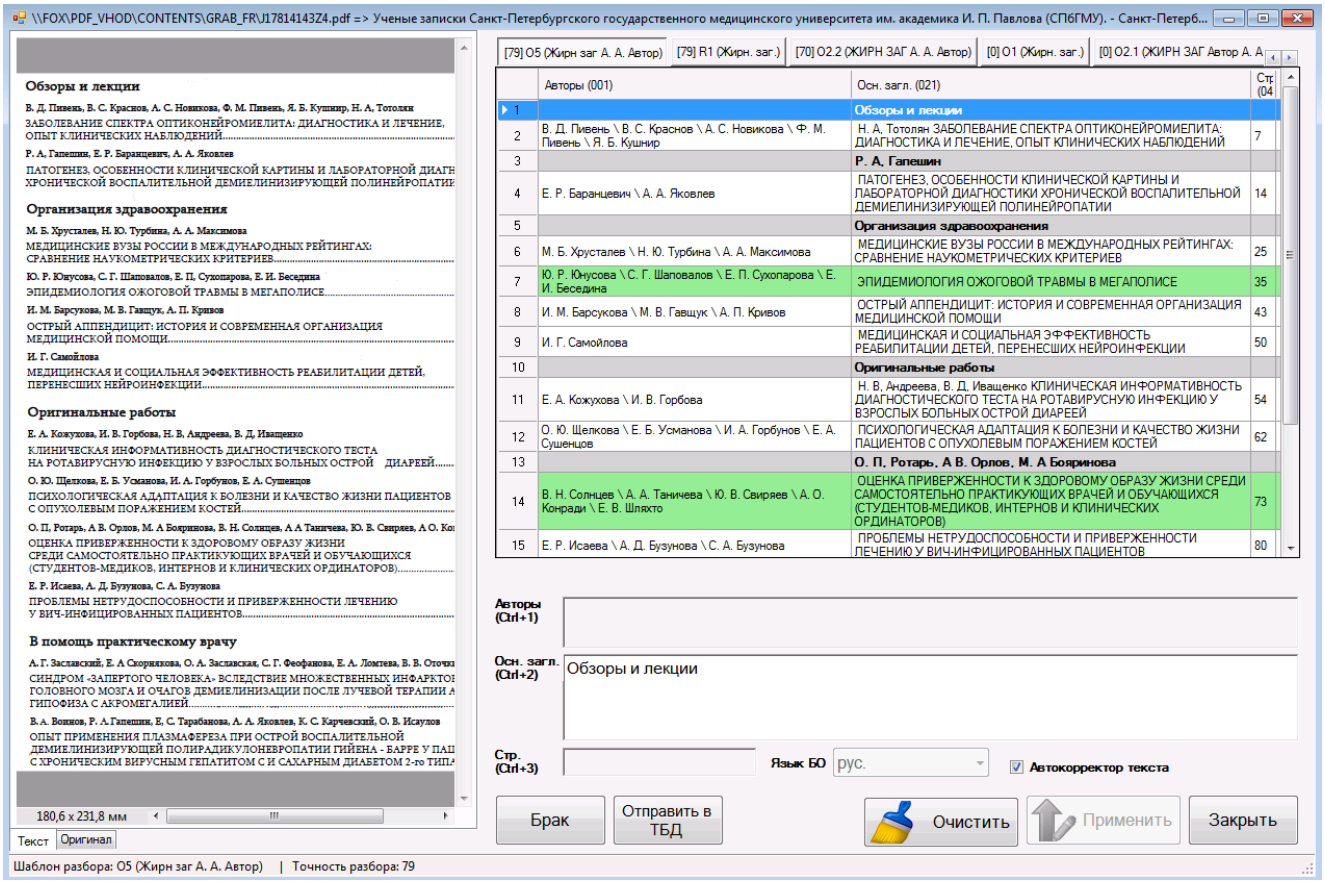
Для разбора файлов с распознанными. текстовыми оглавлениями в ВИНИТИ была создана программа PDFGrab, которая работала непосредственно со структурой и данными PDF-файла. Конечно, указанную разработку нельзя отнести к программам обработки полнотекстовой научной информации, но для разработчиков ВИНИТИ она стала начальным практическим опытом работы с подобными файлами

К сожалению, найти общего решения, позволяющего разбирать оглавления любой структуры, не удалось. Программа позволяет разбирать только наиболее распространенные оглавления классической структуры, когда после последней строчки очередного названия статьи справа указан номер её первой страницы. При этом номер выровнен по правому краю страницы. Желательно отточие номера страницы. Нумерация должна быть арабскими цифрами.

Более сложные структуры оглавлений (страницы перед названием статьи. многоколоночное оглавление, имеющие параллельный текст на иностранном языке и т.д.) в настоящее время недоступны для разбора.

Процесс разбора разбивается на два этапа. На первом из распознанного PDF-файла по номерам страниц формируются текстовые блоки, соответствующие отдельным статьям в анализируемом оглавлении. Далее каждый блок поступает на разбор его внутреннего содержания, ищутся автора статьи, её название. Эта часть написана с использованием языка регулярных выражений. Сейчас в системе сформировано 9 шаблонов, отражающих особенности расположения и оформления искомых элементов в тексте. Программа автоматически подбирает наилучший, при необходимости оператор может вмешаться и сам определить шаблон. В процессе регулярной, производственной эксплуатации проводится доработка шаблонов. Оператор фиксирует вид постоянно наблюдаемых ошибок и перечень необходимых исправлений. Эта информация передается программистам, которые пытаются реализовать соответствующие действия в шаблоне регулярных выражений.

При запуске программа самостоятельно выбирает шаблон, разбирает текст оглавления и выдает на экран оператора результат операции. Плохое качество распознавания текста заранее определяет необходимость организации операторской интерактивной работы с контролем и широкими возможностями корректировки. От некоторых оглавлений приходится отказываться от разбора несмотря на то, что они имеют согласованную структуру.



На рисунке представлен вид экрана. позволяющий оператору контролировать и корректировать результат автоматического разбора.

В левом окне оператору доступно полное содержание оглавления в двух режимах графическом и распознанном. Слева в основном рабочем окне представлены результаты разбора оглавления. Каждая статья представлена комплектом, включающим: название статьи, авторы и номер начальной страницы.

В программной реализации разбивки на блоки, поступающие на второй этап разбора, алгоритм опирается на номера страниц, которые, к сожалению, не всегда правильно распознаются. Вследствие чего разбивка может быть ошибочной и для некоторых статей данные пропадают или сливаются. Оператор должен контролировать этот процесс, используя содержание левого окна интерфейса вводить исправления, создавать новые строки в рабочем окне и заполнять их, удалять ненужное и т.д.

Достаточно часто в оглавлении присутствуют тематические рубрики, группирующие статьи. Эти данные можно считать ценным дополнением к списку ключевых слов. В ряде случаев программа автоматически формирует для них отдельный. специальный блок. Когда же этого не происходит и рубрика, например, слипается с названием ближайшей статьи, то оператор должен сделать соответствующие исправления.

В левом окне, даже в режиме распознанного текста, оператор видит слой нераспознанного текста оглавления, что обеспечивает полный контроль правки.

Под рабочим окном расположены окна, отражающие: список авторов, название статьи и номер начальной страницы статьи, соответствующей текущему блоку в рабочем окне.

Оператор переходит от одного блока к другому простым нажатием мышью. Представлены широкие возможности манипулирования данными между окнами, включая данные левого

окна в режиме распознанного текста оглавления, а также вводить и исправлять текст непосредственно в окнах.

Полученные библиографические данные статей после проверки загружаются в ЕТБД для последующего более тщательного библиографического контроля, после чего они включаются в дальнейшую производственную обработку. Текст тематических рубрик вносится в перечень ключевых слов к статьям, соответствующей группы.

При программировании использовалась свободно распространяемая библиотека ITextSharp версии 5.5, написанная в среде с открытым исходным кодом (https://itextpdf.com/products/itextsharp). Все работы по созданию автоматизированной технологии выполнены в ВИНИТИ РАН.

В период 2017–2020 годов проводились доработка программного обеспечения и опытно-производственная эксплуатация программы. Проводился регулярный разбор группы научных журналов. Состав группы частично менялся, но всегда численность составляла более 20–25 журналов. Сейчас разбор оглавлений журнальной литературы не производится. Так как затратная процедура не позволяла получать аннотацию статей, то было принято рациональное решение на переориентацию получения данных только из Elibrary.

В период 2018-2019 годов в течении года производился разбор полного объема бумажного потока сборников научных мероприятий, поступающих из Книжной палаты России и программа PDFGrab показала хорошую эффективность. Один оператор вполне справлялся с этой работой. В ЕТБД было загружены библиография для около 100 тысяч статей.

Наибольшую сложность составила необходимость дополнительной библиографической проверки. Её необходимость обусловлена плохим качеством полиграфии и отсутствием специальной ветки более качественного сканирования, включая повторное при неудачной операции. Прекращение этого производственного эксперимента была вызвана отсутствием специалиста, ориентированного на эту работу и началом эпидемии Covid 19.

В отличии от разбора оглавлений журналов, для которых метаинформация и аннотации в электронном виде доступна в Elibrary, централизованные источники метаинформации научных сборников отсутствуют. Основным каналом поступления подобных изданий в ближайшее время может остаться бумажный входной поток института. Поэтому, описанная в статье производственная технология, представляет интерес для института и в настоящее время.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-12

ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ: ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ И ТЕХНОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ

Ермолатий Д.А., Лященко А.А.
ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России,
denis.yermolatiy@yandex.ru, sascha.liashenko@yandex.ru

Данная работа посвящена усовершенствованию методов работы с текстовой информацией и автоматизации процессов анализа текстовой информации на примере процесса анализа правовых текстов. Приводится обоснование повышения качества экспертных решений в области правового регулирования. Предложены как способ первичной оценки текстов для последующей обработки и анализа, так и возможности дальнейших улучшений предлагаемого метода.

Ключевые слова: *обработка информации, анализ текста, организация процесса, vba, макросы, машинное обучение, нейросети.*

INTELLIGENT INFORMATION PROCESSING TOOLS: PRIMARY DATA PROCESSING AND TECHNOLOGIES OF IMPLEMENTATION

Ermolatiy D.A., Lyashchenko A.A.
Information Security Specialist FSBI FB ITU Ministry of Labor of Russia, Moscow, Russia
denis.yermolatiy@yandex.ru, sascha.liashenko@yandex.ru

This work is devoted to improving the methods of working with textual information and automating the processes of analyzing textual information on the example of the process of analyzing legal texts. The rationale for improving the quality of expert solutions in the field of legal regulation is given. Both the method of primary evaluation of texts for subsequent processing and analysis, and the possibilities of further improvements of the proposed method are proposed.

Keywords: *information processing, text analysis, process organization, vba, macros, machine learning, neural networks.*

Введение. Сегодня невозможно представить ведение любой деятельности человека без обработки и анализа текстовой информации, в частности, правовой информации, представленной в различного уровня нормативно-правовых актах (далее – НПА).

Проблема логистики обработки потоковой текстовой информации в реабилитации и абилитации инвалидов и медико-социальной экспертизе, скудный состав средств моделирования для совершенствования данного процесса является актуальной, экономически и социально-значимой.

В эпоху Индустрии 4.0 (цифровизация и цифровая трансформация) технологическое развитие характеризуется почти неконтролируемым ростом информационных потоков. Большинство исследователей признают, что главным вектором развития современного общества выступают информационные процессы.

В рамках информационных процессов обрабатываются и анализируются информационные контурные потоки, представленные в виде потока текстовой информации (в нашем случае – НПА).

Правильный подход к планированию, управлению и анализу подобных процессов в верно обозначенном контуре (к примеру, определенного государственного предприятия) повышает вероятность скорейшего введения в эксплуатацию исправно действующего продукта, а также снижает риски излишних затрат бюджетных средств.

Основная часть. По итоговым показателям за 2020 год, ИТ-расходы в государственном секторе увеличились на 4,2% по сравнению с 2019 [8]. Однако, на 2022 год в российских регионах запланирован значительный рост расходов на разработки в ИТ-сфере [7]. В числе таких разработок интеллектуальных систем числятся ГИСы, СППР, а также новинки с применением методов машинного обучения или технологий искусственного интеллекта (нейросети).

При работе со сложными социоэкономическими системами стоит обратить внимание, что планирование бюджета (см. рис. 1) может вызвать затруднения, связанные с следующими факторами:

1. ошибками при планировании этапов работ;
2. ошибками при проработке технологической и/или инновационной логистики;
3. ошибками при определении группы информационных процессов;
4. отсутствием полноты данных для проведения экспертной оценки;
5. отсутствием экспертных оценок на этапе планирования и разработки технического задания;
6. срывами сроков или недостаточностью времени для проведения анализа;
7. неверным представлением о конечном инструментарии разрабатываемых средств;
8. другими причинами.

Во избежание появления критических ошибок в реализации интеллектуальных средств обработки информации авторами предлагается уделять более тщательное внимание планированию и первичной оценке как задачи, так и требуемого результата.

Рис. 1. Бюджетирование ИТ-систем

Первым шагом при планировании технологической логистики (логистика технологий в рамках логистического обеспечения) [6] следует обратить внимание на то, какие информационные процессы должны быть задействованы при обработке и анализе информационного потока в конечном продукте (средстве обработки); далее – сформировать в конечные группы, формируя функции (инструментарий) будущего инструмента. Инструментом выступит отдельный программный продукт или информационная система, работающая на базе машинного обучения или нейросетей.

Следующим шагом сформированный информационный поток направляется в динамический контур предприятия [4] (см. рис. 2), где в среде обработки и анализа проходит требуемые преобразования (см. рис. 3), зависящие от целей лица принимающего решения и поставленной перед ним практической проблемы.

В качестве инструмента для первичного анализа сформированной базы НПА, как информационного потока, в приводимом опыте используется пакет Microsoft Office, как распространенный и доступный инструмент. В среде MS Office создан макрос (VBA-скрипт), выполняющий разбиение текстов на фреймы (блоки) для дальнейшего формирования отчета проведенной обработки для дальнейшей экспертизы (см. рис. 4).

Рис. 2. Динамические контурные потоки

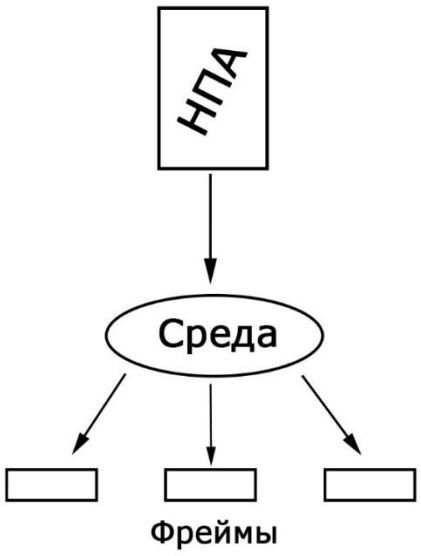


Рис. 3. Схема разделения на фреймы правового документа

Рис. 4. Результат разбиения документа на фреймы

Для автоматизации процесса экспертизы необходимо сформулировать последовательность действий при проведении лингвистической экспертизы и основные маркеры, на которые обращает внимание эксперт при ее проведении [1]. Проверенными временем являются следующие онтологические элементы:

1. термины и их определения;
2. набор ключевых слов;
3. задаваемые фразы.

Фреймы различных НПА сравниваются между собой по заданным экспертами параметрам и фильтрам, соответствующим поставленной задаче. Практическая проблема и цель для каждого анализа могут разниться, как и разниться сфера и направления действия правовых актов. В качестве эксперимента взята область реабилитации и абилитации инвалидов.

Фреймы в данном опыте (при реализации с помощью VBA) представляют собой двумерные массивы данных [2]:

```
For y = 1 To ActiveDocument.Paragraphs(i).Range.Words.Count
        array2(i, y) = ActiveDocument.Paragraphs(i).Range.Words(y)
    Next
```

После проведения цепочки действий: формирование базы НПА – определение параметров обработки и анализа – определение маркеров экспертизы, программа выдает отчет для проведения анализа и дальнейшей экспертизы в удобном для рабочих групп виде (см. рис. 5).

В дополнение к вышеизложенному, в проектируемой системе предусматривается обязательная проверка целостности предлагаемой в тестовых отчетах информации.

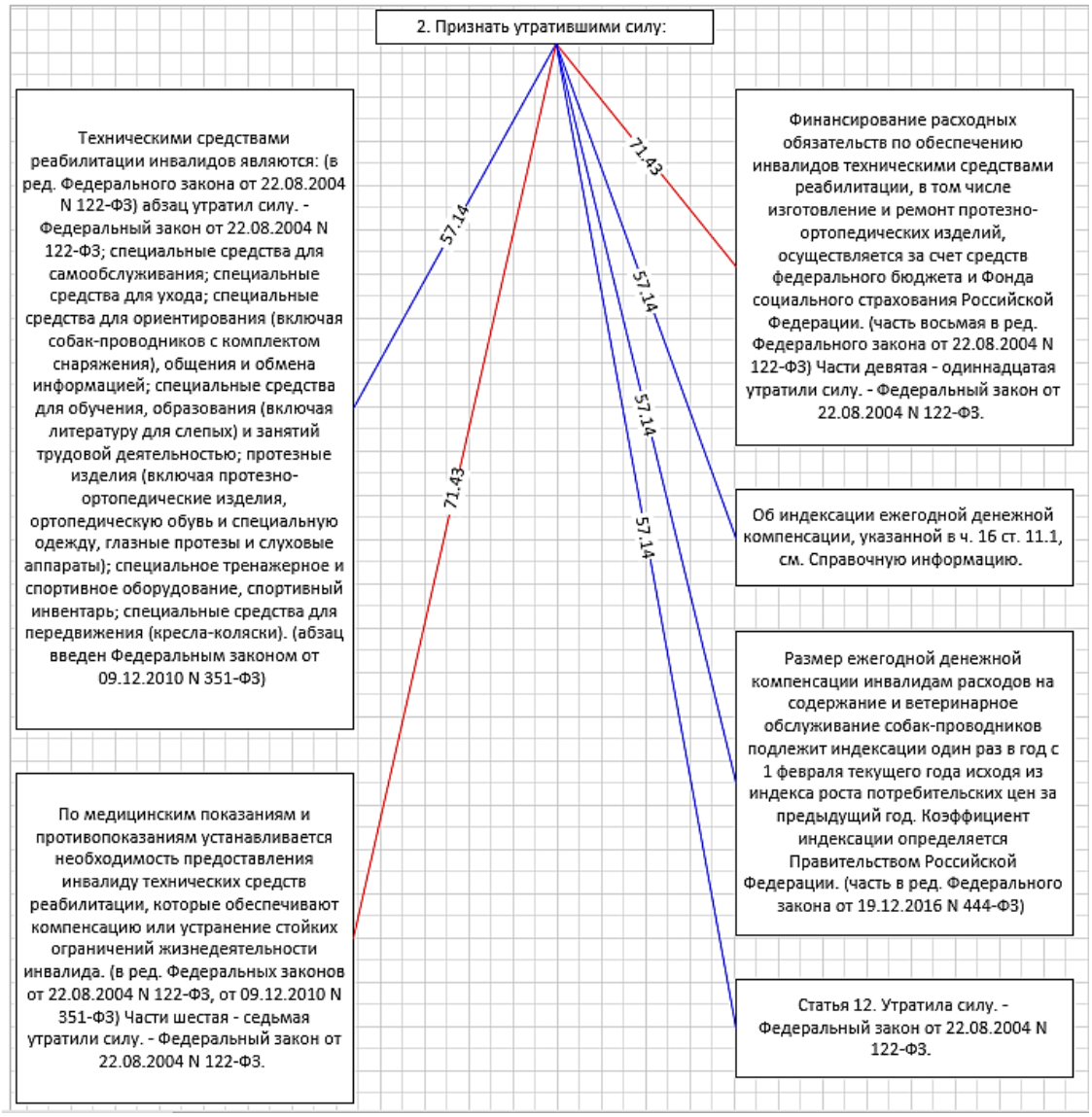


Рис. 5. Пример отчета по заданным параметрам

Далее, заданный отчет изучается и анализируется экспертом или экспертной группой для вынесения экспертной оценки, заключения, редактирования и утверждения параметров запланированных работ.

Наилучший результат ожидается при формировании экспертной группы в следующем минимальном составе:

1. юристы заданного направления (1-2 человека);
2. специалисты (2-3 человека разных профилей);
3. технические специалисты (операторы системы и разработчики, количество зависит от сложности системы);
4. представители заинтересованных сторон (члены рабочей группы, организации);
5. лица, принимающие решение.

Выводы и результаты. Метод подходит в рамках первичной оценки, из результатов можно более четко понимать задачу и подходить с новым уровнем качества на всех стадиях проработки.

Исходя из результатов проведенного и описанного выше эксперимента видно, что наилучшим продолжением технологического развития станет разработка программы (как вариант – СППР) с применением машинного обучения с учителем, где учителем выступает эксперт или группа экспертов.

По первичным оценкам, затраченное время на анализ правовых текстов сокращается на 25%, а качество экспертных оценок повышается на 8-10%.

При достижении лучшего уровня технологического развития в области машинного обучения и нейросетей (т.е., при переходе от семантического аспекта к прагматическому) возможные улучшения могут быть предприняты в следующих направлениях:

1. разбиение фреймов по смысловой нагрузке;
2. добавление третьего типа анализа / сравнения НПА – по прагматическому аспекту;
3. создание двухуровневого отчёта: на уровне НПА и на уровне фреймов.

Описание дальнейших модернизаций и результатов будет описано в последующих работах и докладах.

Список использованной литературы

1. Ажмухамедов И.М., Завьялова Е.Е., Кузнецова В.Ю. Методы автоматизации анализа текстовой информации на русском языке с целью выявления ее семантической направленности // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. №2 (50). 2020.
2. Берндт Г., Каинка Б. Измерение, управление и регулирование с помощью макросов VBA в Word и Excel // КОРОНА-ВЕК. Учебник. -СПб.: 2008. 245 с.
3. Инькова О.Ю. Несвязность текста, или о некоторых подводных камнях на пути автоматической обработки текста // Вестник Том. гос. ун-та. Филология. 2021. №74.
4. Пителинский К.В. Организация как система динамических контурных потоков // Межотраслевая информационная служба. Выпуск 2 (143) –М.: 2008 –С. 36-40
5. Плакунов М.К. Планирование на малых и средних предприятиях средствами Excel // Питер-Принт. Том 2. -СПб.: 2001. 156 с.
6. Boyar-Sozonovitch A., Pitelinskiy K., Ermolatiy D. Innovation economy: aspects of economic and information security in logistics innovation // Amazonia Investiga. Vol. 8 Núm. 21: 6- 13. 2019
7. C-NEWS Российские регионы запланировали существенный рост ИКТ-расходов в 2022 г. // Новостной портал C-News. (Электронный ресурс.) URL: https://www.cnews.ru/articles/2022-03-09_ikt-rashody_regionov_v_2022_godu_vyrastut (дата обращения: 17.09.2022)
8. TADVISER ИТ в госсекторе (мировой рынок) 2020: Рост ИТ-расходов в госсекторе на 4,2% в условиях COVID-19 // Новостной портал TADVISOR. (Электронный ресурс.) URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_в_госсекторе_%28мировой_рынок%29 (дата обращения: 17.09.2022)

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-13

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ СЛОВАРЕЙ, ВЫПУСКАЕМЫХ ГПНТБ РОССИИ

Зайцева Е.М.[1, 2], Смирнов Ю.В.[1]
[1] Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ РФ), Москва, Россия, katja@gpntb.ru yury@gpntb.ru
[2] Московский государственный лингвистический университет (МГЛУ), Москва, Россия, katja@gpntb.ru

Доклад посвящен разрабатываемым в ГПНТБ России терминологическим словарям. Рассмотрена формируемая система этих словарей. Представлена статистика выпуска новых и актуализированных изданий. Дано краткое описание каждого выпущенного словаря и используемых в них источников. Представлены принципы отбора терминов. Авторы описывают структуру баз данных и пользовательский интерфейс словарей, а также обращают внимание на их функциональные особенности. В заключении представлены планы дальнейшего развития системы терминологических словарей.

Ключевые слова: *терминологические словари, электронные словари, электронное библиотековедение, информационные технологии, Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу, СИБИД.*

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF ELECTRONIC TERMINOLOGICAL DICTIONARIES ISSUED BY RUSSIAN NATIONAL PUBLIC LIBRARY FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

Zaytseva E.M.[1, 2], Smirnov Yu.V.[1]
[1] Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia,
[2] Moscow State Linguistic University, Moscow, Russia,
katja@gpntb.ru, yury@gpntb.ru

The paper is devoted to terminological dictionaries developed in Russian National Public Library for Science and Technology. The authors discuss the system of these dictionaries, present the statistics of the release of new and updated publications, give a brief description of each issued dictionary and the sources used in them. The principles of term selection are analyzed. The authors describe the structure of the databases and the user interface of dictionaries and pay attention to their functional features. In conclusion the plans for further development of the system of terminological dictionaries are presented.

Keywords: *terminological dictionaries, electronic dictionaries, electronic library science, information technologies, System of standards on information, librarianship and publishing.*

В последние годы ГПНТБ России активно занимается развитием системы электронных словарей в области библиотечно-информационной деятельности. Первым выпущенным словарем стал «Электронный терминологический словарь по СИБИД» [1], опубликованный в 2017 г. Это издание было высоко оценено, что подтверждается Дипломом победителя VI Всероссийского смотра-конкурса библиотек на лучшее электронное издание по культуре и искусству (2015-2017 гг.) в номинации «Лучшее информационное издание в помощь специалистам сферы культуры и искусства».

Высокая оценка первого издания «Электронного терминологического словаря по СИБИД» привела к включению разработки электронных словарей в государственные задания ГПНТБ России. На сегодняшний день выпущено 4 электронных словаря:

1) «Электронный терминологический словарь по СИБИД» [1, 2, 3];
2) «Электронный словарь стандартизованных сокращений на русском и 25 иностранных европейских языках для библиографических записей» [4];
3) «Сводный терминологический словарь в области электронного библиотековедения» [5];
4) «Информационные технологии в образовании: электронный терминологический словарь» [6].

Некоторые из перечисленных словарей актуализируются и переиздаются, например, в 2022 г. выпущено 3-е издание «Электронного терминологического словаря по СИБИД», а в конце года ожидается 2-е издание «Сводного терминологического словаря в области электронного библиотековедения».

Статистика выпуска словарей также указывает на активное развитие этого направления.

- 2017 – 1 издание ([1]);
- 2020 – 1 издание ([2]);
- 2021 – 2 издания ([4], [5]);
- 2022 – 3 издания ([3], [6] и ожидаемое 2-е издание «Сводного терминологического словаря в области электронного библиотековедения»).

Целью создания этих словарей является систематизация и упорядочение терминологического аппарата в библиотечных и информационных науках и технологиях, что является особенно значимым в период интенсивного развития фундаментального научного направления – «Электронное библиотековедение».

Каждый выпущенный словарь основывается на собственном наборе используемых источников.

«Электронный терминологический словарь по СИБИД» содержит более 2300 терминов, определения которых присутствуют в национальных и межгосударственных стандартах системы СИБИД (Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

«Электронный словарь стандартизованных сокращений на русском и 25 иностранных европейских языках для библиографических записей» содержит сокращения слов и словосочетаний согласно национальным и межгосударственным стандартам системы СИБИД (Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу):

- ГОСТ Р 7.0.12-2011. СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила;
- ГОСТ 7.11-2004 (ИСО 832:1994). СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках;
- ГОСТ Р 7.0.100-2018. СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

«Сводный терминологический словарь в области электронного библиотековедения» содержит более 4000 терминов из стандартов системы СИБИД (Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу); нормативных и правовых актов Российской Федерации в области библиотечного дела и информации; научных работ по библиотековедению, информационным технологиям и автоматизированным библиотечно-информационным системам.

«Информационные технологии в образовании: электронный терминологический словарь» содержит более 1000 стандартизованных терминов из области применения информационных технологий в образовании. Основными используемыми источниками являются стандарты, действующие на 01.03.2022 г., в частности, стандарты из систем «Информационно-коммуникативные технологии в образовании» и «Информационные технологии», связанные со сферой образования.

Отбор терминов для всех словарей осуществлялся по принципу нормативности, авторитетности лексики, т. е. производился отбор терминов из нормативных и авторитетных источников, которыми послужили в первую очередь национальные и межгосударственные стандарты.

Для «Сводного терминологического словаря в области электронного библиотековедения» были использованы также следующие принципы отбора лексики:

- тематический принцип (отбор терминов на тематической основе с допущением включения важных терминов смежных областей);
- принцип актуальности лексики (соответствие терминологии современному уровню развития тематического направления);
- принцип представительности лексики (охват наиболее важного пласта терминов тематического направления);
- принцип системности отбора (исключение пропуска важных понятий);
- принцип употребительности (по возможности включение всех употребительных, распространенных терминов тематического направления).

Для словарей используются разработанные в ГПНТБ России программы для ЭВМ, позволяющие работать с такими типами словарей:

1) Terminaro предназначена для работы с терминологическими словарями;
2) Mallongilaro – для работы со словарями сокращений.

Обе программы являются небольшими системами для управления базами данных (СУБД) с четко установленной структурой базы данных (БД).

Терминологические словари («Электронный терминологический словарь по СИБИД», «Сводный терминологический словарь в области электронного библиотековедения», «Информационные технологии в образовании : электронный терминологический словарь») поставляются в оболочке программного обеспечения (ПО) Terminaro, а «Электронный словарь стандартизованных сокращений на русском и 25 иностранных европейских языках для библиографических записей» – ПО Mallongilaro.

БД терминологического словаря для СУБД Terminaro состоит из 2 взаимосвязанных таблиц: «Термины» и «Источники».

Таблица «Термины» содержит следующие поля: Термин, Синоним, Сокращение, Перевод, Определение, Примечание, Номер источника, Страница, Ссылка.

В таблице «Источники» ключевым полем является «Номер источника», которое служит для связи этих двух таблиц. Полный набор полей этой таблицы: Статус, Номер источника, Система (серия), Основное заглавие, Заглавие оригинала, Перевод заглавия, Код классификации стандартов, Рубрика классификации стандартов, Индекс Универсальной десятичной классификации (УДК), Рубрика УДК, Ключевые слова, Дата введения, Дата ограничения, Дата продления, Дата перенесения, Дата утверждения, Взамен стандарта, Библиографическое описание.

БД словаря сокращений для СУБД Mallongilaro состоит из трех взаимосвязанных таблиц: «Термины и сокращения», «Источники» и «Языки».

Таблица «Термины и сокращения» содержит следующие поля: Слово (словосочетание), Упрощенное написание, Транслитерация, Синоним, Сокращение, Код языка, Условие применения, Примечание, Перевод на русский язык, Код источника, Раздел, Аналог.

В таблице «Источники» представлены следующие поля: Код источника, Сокращенное наименование, Библиографическое описание. Ключевым полем этой таблицы является «Код источника», которое служит для связи с таблицей «Термины и сокращения».

Таблица «Языки» содержит следующие поля: Код языка, Язык, Специальные символы. Ключевым полем этой таблицы является «Код языка», которое служит для связи с таблицей «Термины и сокращения».

Интерфейс ПО Terminaro, используемого для всех терминологических словарей, состоит из меню, четырех вкладок («Словари», «Термины», «Источники» и «История») и панели отображения информации.

Вкладка «Словари» (Рисунок 1) отображает название словаря, титульный экран издания, включая описание, а также список используемых источников в виде гиперссылок.

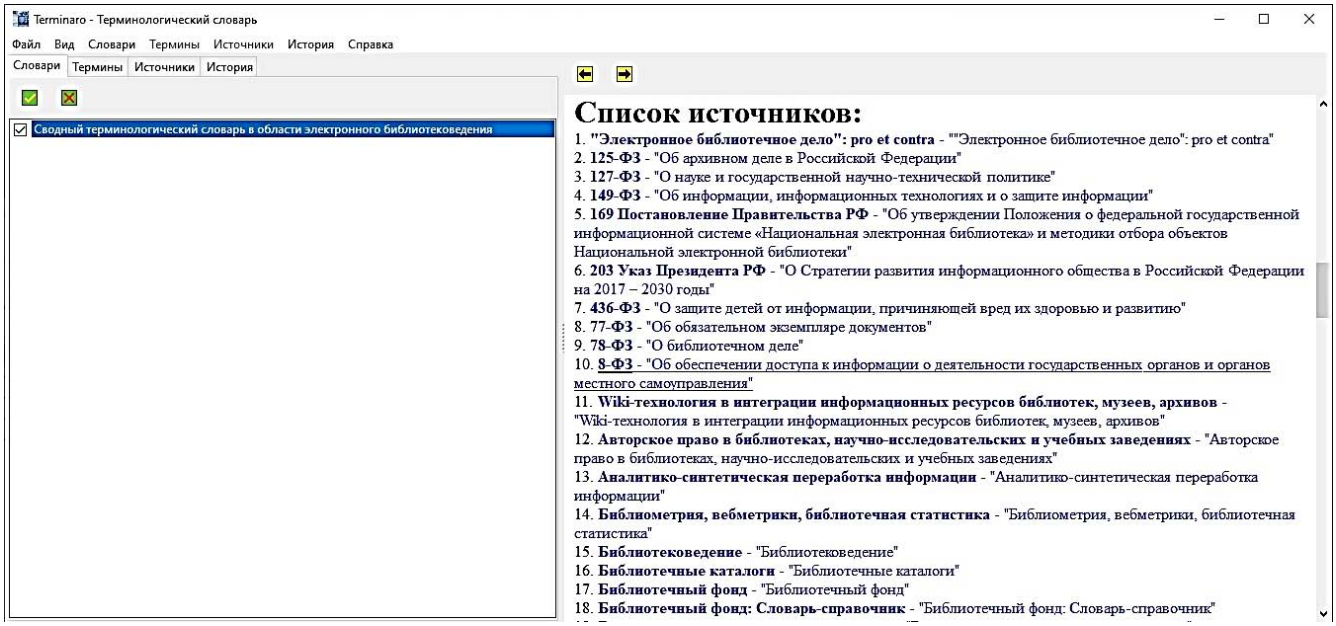


Рисунок 1. Вкладка «Словари» со списком используемых источников в Сводном терминологическом словаре в области электронного библиотековедения

Вкладка «Термины» (Рисунок 2) содержит алфавитный список всех терминов, синонимов, сокращений и переводов из всех отмеченных словарей, а также поле поиска терминов. При выборе термина отображается вся доступная о нем информация, которая может включать:

1) синонимы к термину;
2) сокращения термина;
3) переводы термина;
4) определение термина;
5) примечания;
6) источник происхождения термина;
7) библиографическое описание источника по ГОСТ Р 7.0.100-2018. «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;
8) страницу размещения термина в источнике.

При выборе синонима, сокращения или перевода термина дается ссылка на сам термин, а также на его источник.

Если термин встречается в двух и более источниках или словарях, то информация приводится для каждого из них.

Вкладка «Источники» (Рисунок 3) содержит список источников. По умолчанию отражаются две колонки базы данных «Номер документа» и «Заглавие», однако поиск может быть осуществлен по всем полям базы данных источников (например «Код по классификатору», «Перевод заглавия» и т.д.).

При выборе источника отображается вся доступная о нем информация, а также список всех терминов, представленных в нем.

Вкладка «История» содержит все просмотренные термины и источники.

Интерфейс ПО Mallongilaro, используемого для «Электронного словаря стандартизованных сокращений на русском и 25 иностранных европейских языках для библиографических записей», состоит из меню, двух вкладок («Список слов» и «История»), панели поиска и панели отображения информации (Рисунок 4). В алфавитный список слов включаются не только слова и словосочетания в полной форме, но и допустимые сокращения.

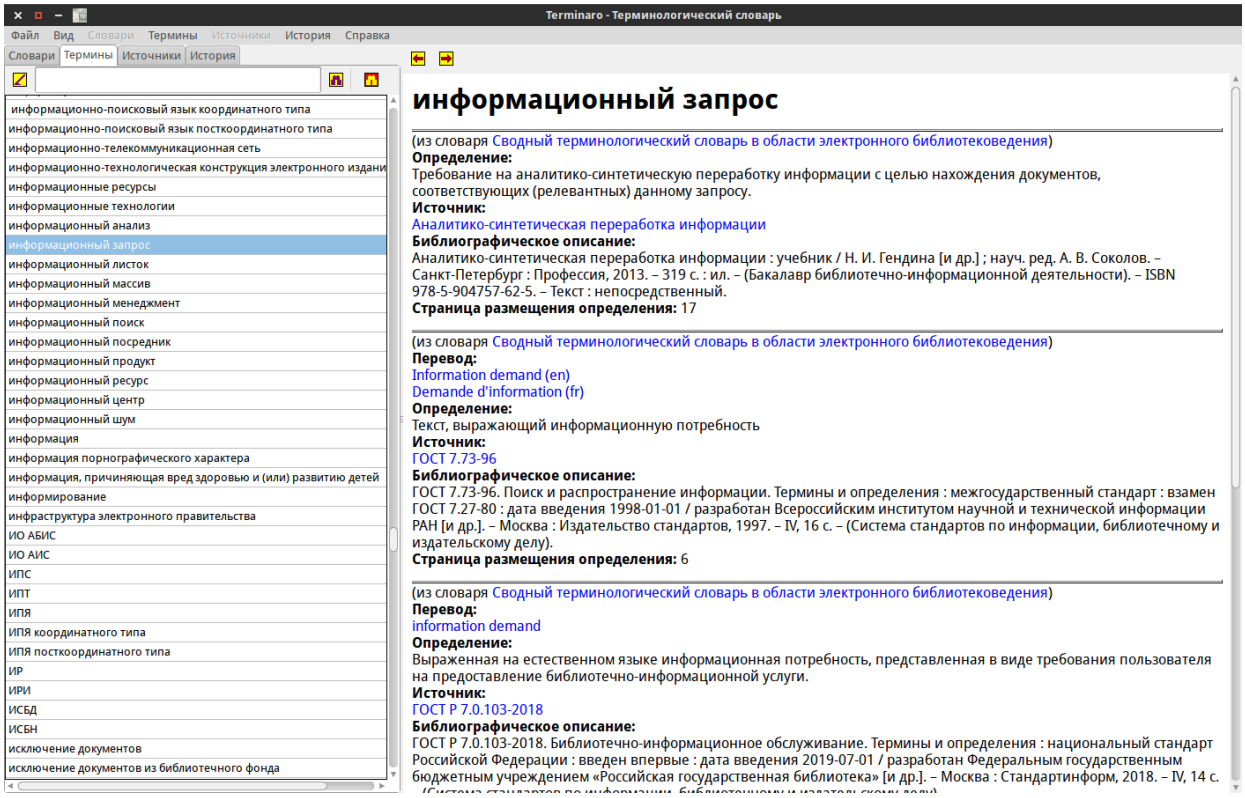


Рисунок 2. Вкладка «Термины» и пример отображения информации о термине «Информационный запрос» в Сводном терминологическом словаре в области электронного библиотековедения

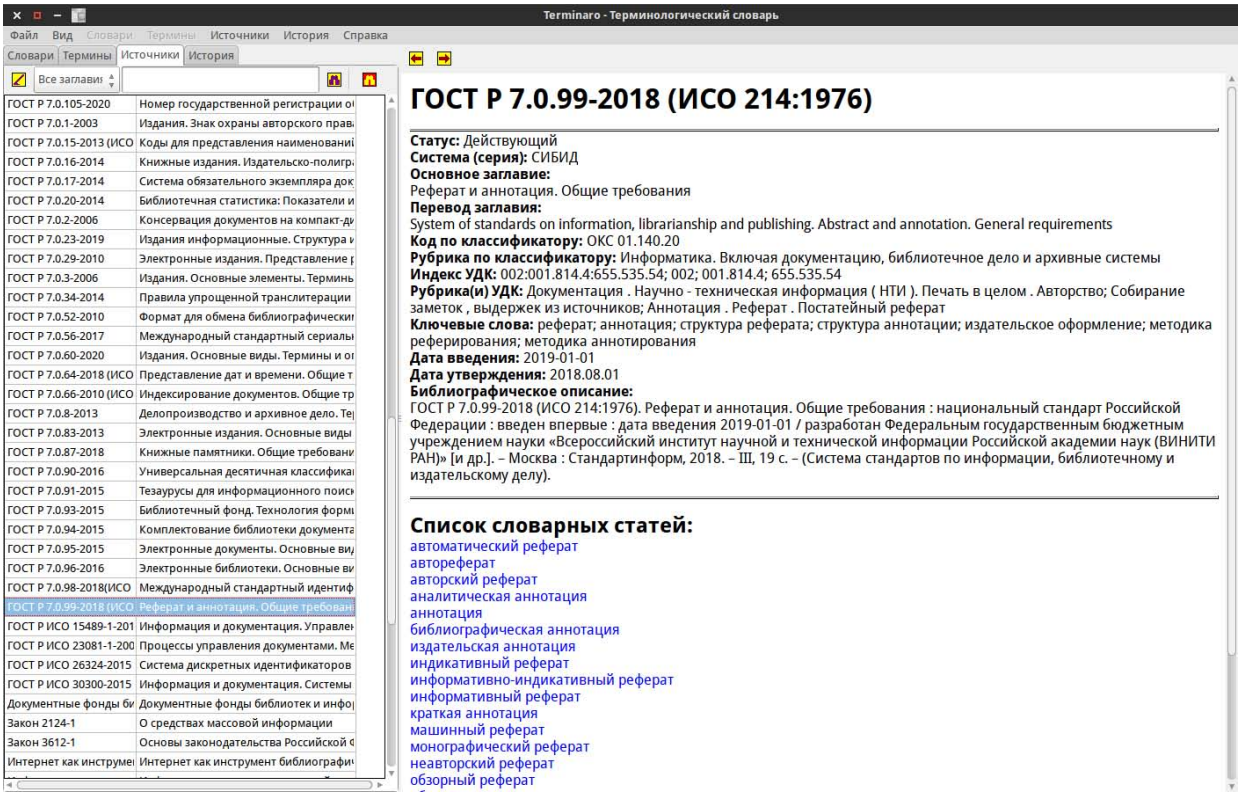


Рисунок 3. Вкладка «Источники» и пример отображения описания стандарта и его списка словарных статей в Сводном терминологическом словаре в области электронного библиотековедения

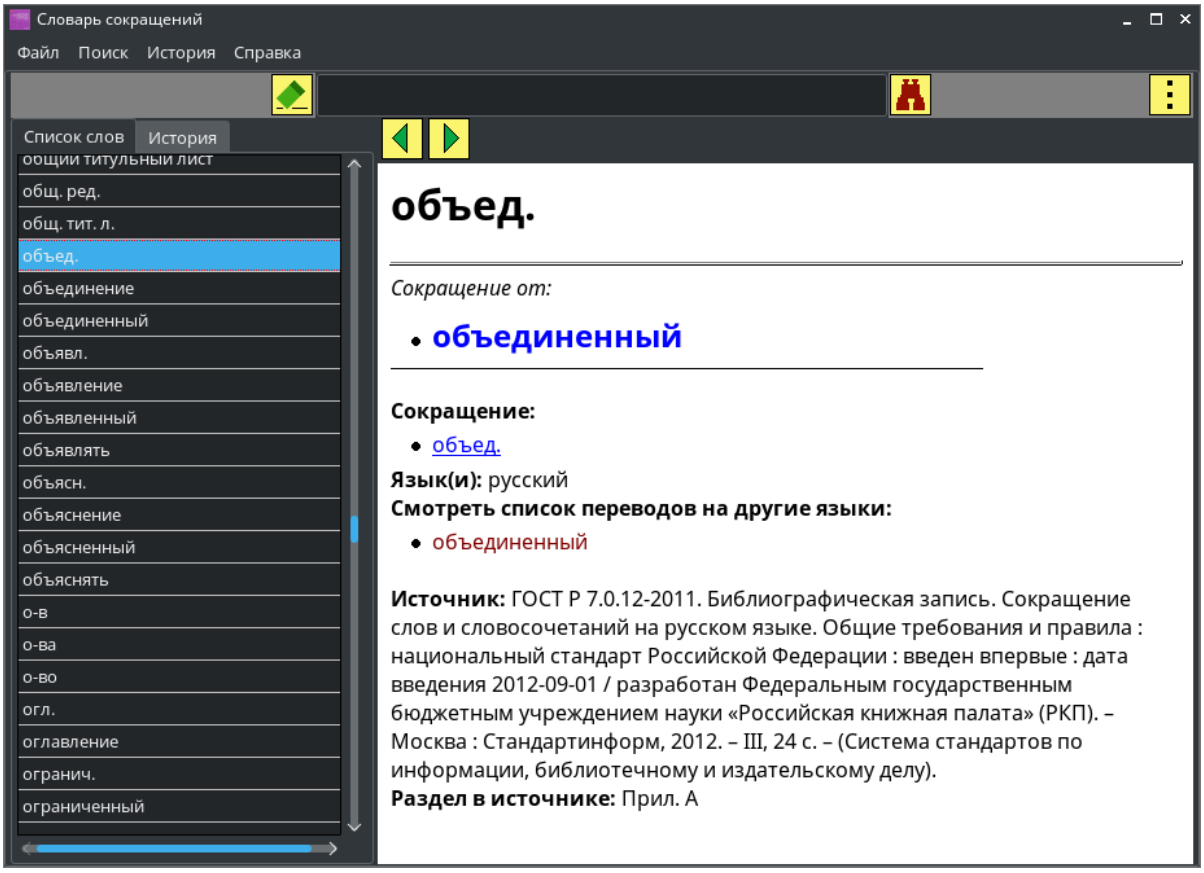


Рисунок 4. Интерфейс ПО Mallongilaro

Особенностями разрабатываемых в ГПНТБ России словарей, независимо от используемого ПО, являются:

1) словари содержат не только терминологические, но и библиографические данные;
2) каждый термин снабжен не только словарной статьей, которая может включать в себя синонимы, сокращения, переводы, определение и примечание, но и библиографическим описанием стандарта, в котором приводится этот термин, с указанием страницы его расположения;
3) если термин включен в несколько источников, то словарная статья состоит из нескольких разделов, в каждый из которых включена вся информация о термине отдельно по каждому источнику;
4) удобный поиск;
5) возможность отбора терминов по выбранному источнику;
6) возможность навигации по истории просмотров;
7) использование HTML-разметки, которая предоставляет возможность гипертекстовой навигации по словарю, вместо использования пометок «см.» или «см. также» с последующим поиском указанной ссылки;
8) поддержка работы программы на операционных системах семейства Microsoft Windows, macOS и GNU/Linux.

Все указанные издания словарей являются полезными информационными пособиями для работников библиотек, специалистов сферы культуры, разработчиков информационных систем, студентов, аспирантов, научных сотрудников, ученых и исследователей при написании научных работ и отчетов о научно-исследовательских работах. Электронные словари доступны для бесплатного скачивания на сайте ГПНТБ России [7].

В заключение хотелось бы отметить, что развитие системы электронных терминологических словарей в ГПНТБ России будет продолжаться и сейчас уже существуют планы на 2023 г., согласно которым предполагается выпустить актуализированные издания «Электронного терминологического словаря по СИБИД» и «Сводного терминологического словаря в области электронного библиотековедения», а также разработать новый терминологический словарь по искусственному интеллекту.

Список использованной литературы

1. Электронный терминологический словарь по СИБИД: А-Я / составитель Ю. В. Смирнов; редактор Е. М. Зайцева. – Москва : ГПНТБ России, 2017. – ISBN 978-5-85638-201-2. – Электронная программа. Текст : электронные.

2. Электронный терминологический словарь по СИБИД: А-Я / составитель Ю. В. Смирнов; редактор Е. М. Зайцева. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : ГПНТБ России, 2020. – ISBN 978-5-85638-224-1. – Электронная программа. Текст : электронные.

3. Электронный терминологический словарь по СИБИД / составитель Ю. В. Смирнов; редактор Е. М. Зайцева. – 3-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : ГПНТБ России, 2022. – ISBN 978-5-85638-245-6. – Электронная программа. Текст : электронные.

4. Электронный словарь стандартизованных сокращений на русском и 25 иностранных европейских языках для библиографических записей / составитель Ю. В. Смирнов; редактор Е. М. Зайцева. – Москва : ГПНТБ России, 2021. – ISBN 978-5-85638-225-8. – Электронная программа. Текст : электронные.

5. Сводный терминологический словарь в области электронного библиотековедения / составители Ю. В. Смирнов, Е. М. Зайцева ; научный консультант Ю. В. Соколова ; научный руководитель Я. Л. Шрайберг. – Москва : ГПНТБ России, 2021. – ISBN 978-5-85638-239-5. – Электронная программа. Текст : электронные.

6. Информационные технологии в образовании : электронный терминологический словарь / составители А. В. Агапова, Е. М. Зайцева, Ю. В. Смирнов ; научный консультант Ю. В. Соколова; научный руководитель Я. Л. Шрайберг. – Москва : ГПНТБ России, 2022. – ISBN 978-5-85638-240-1. – Электронная программа. Текст : электронные.

7. Издательская деятельность // Государственная публичная научно-техническая библиотека России : [сайт]. – Текст : электронный. – URL: https://www.gpntb.ru/izdatelskaya-deyatelnost.html (дата обращения 12.10.2022).

Публикация подготовлена в рамках государственного задания ГПНТБ России по выполнению работы № 720000Ф.99.1.Б85АВ04000 по теме № 1021062311368-2-5.8.3 (FNEG-2022-0004)

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-14

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ХРАНЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Залаев Г.З.[1], Цветкова В.А.[2]
[1]Российский государственный архив научно-технической документации (РГАНТД),
Москва, Россия, gzalaev@yandex.ru
[2]Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН),
Москва, Россия, vats08@mail.ru

Рассмотрены основные технологические решения, направленные на сохранность цифровой информации. Внимание сосредоточено на двух аспектах: на хранении (сохранности) цифровой информации, и организация ее доступности во времени. Проблема длительного хранения цифровой информации концентрируется не только и не столько на сроке службы носителей информации, сколько на технологических возможностях ее воспроизводства в постоянно меняющейся технико-технологической среде, что обостряет вопросы миграции данных.

Ключевые слова: *цифровая информация, сохранность, носители долговременного хранения, миграция.*

SOME ISSUES OF DIGITAL INFORMATION STORAGE

Zalaev G.Z.[1], Tsvetkova V.A.[2]
Russian state archive of scientific and technical documentation,
Moscow, Russia, gzalaev@yandex.ru
Library for Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia, vats08@mail.ru

The main technological solutions aimed at the preservation of digital information are considered. Attention is focused on two aspects: the storage (preservation) of digital information, and the organization of its availability in time. The problem of long-term storage of digital information concentrates not only and not so much on the service life of information carriers, but on the technological possibilities of its reproduction in an ever-changing technical and technological environment, which exacerbates the issues of data migration.

Keywords: *digital information, preservation, long-term storage media, migration.*

Реалии настоящего времени – переход на работу с цифровой информацией. Пример, журнал «Научно-техническая информация», который издает ВИНИТИ, выходит сейчас только в электронном виде. Также появляются электронные версии традиционных журналов, которые не являются полным аналогом бумажного оригинала, а все больше и больше играют роль самостоятельного издания. И они более привлекательны по цене и доступности. Электронная информация передается по электронной почте, по мессенджерам.

Встают два вопроса. Первый вопрос, хранение цифровой информации, второй вопрос, организация ее доступности. Это, прежде всего, касается цифровой научно-технической документации. Востребованность, которой при чрезвычайной ситуации обычно срочная. Вопросы сохранности рассмотрены авторами в работах [1, 2]. В последнем десятилетии резкого рывка в решении вопроса

долговременной сохранности цифровой информации не произошло, хотя в части носителей длительного хранения предложения есть. Однако наш опыт показывает, что вопрос надо рассматривать с двух позиций: долговременного хранения информации на носителе и возможность использования информации в условиях меняющихся технических и технологических условий.

Сохранность информации на таких носителях как бумага или фото известна. Необходимо обратить внимание на следующий факт. Бумага отличается своим составом и характеристиками, физико-химическими свойствами. Бумага 19 века и 21 века — это разные бумаги. Разные свойства бумаги 20 века: «финская», писчая и т.д. Способ представления контента на бумаге тоже имеет разные технологии: чернила, паста, карандаш, матричный принтер, лазерный принтер и т.п. Поэтому утверждение, что бумага хранится 1000 лет весьма условно.

Относительно цифровой информации обозначим основные технологии хранения цифровой информации, которые должны обеспечить при длительном ее хранении:

- аутентичность и целостность в течение всего срока хранения;
- интерпретируемость (возможность воспроизвести формат хранения цифровой информации в течение всего срока хранения);
- надежность носителя или системы хранения цифровой информации;
- защиту цифровой информации от изменения в течение всего срока хранения (сохранность целостности, т.е. аутентичность цифровой информации, которая была заложена на хранение);
- не должна быть потеряна информация о внешнем виде, в том числе, топология расположения информации на материальном носителе, информация, содержащаяся в документе, должна быть читаемой, электронный документ должен отображаться в том виде, в котором он был создан.

В 90-х годах оптические диски (CD и DVD диски однократной записи) стали использоваться в архивах и библиотеках в качестве носителей для архивного хранения цифровой информации. Этому способствовали низкие цены на оптические диски, низкие цены на приводы для чтения/записи дисков и достаточно большая емкость памяти дисков (для того времени). Сроки хранения по данным фирм-производителей составляли до 300 лет (Кодак Preservation CD и DVD).

Критически важным моментом являлся рабочий слой, который изготовлялся из органического материала (например, фталоцианин). Как известно, органика разрушается сама по себе с течением времени. Поэтому был логичен следующей шаг развития технологии хранения цифровой информации – разработка и использование дисков с неорганическим рабочим слоем. Примером может служить диски M-DISC (компания «Millenniata» срок службы 1000 лет), диски Glass-MasterDisc рабочий слой которых представляет собой стекло (фирма «Syylex»), диски DataTresorDisc (DTD) (компания NORTHERN STAR s.r.o. [3, 4].

В дисках DTD в качестве записывающего слоя используется металлокерамический композит, который невосприимчив к воздействию окружающей среды. DTD имеют стандартную для DVD емкость 4,7 Гб и являются дисками однократной записи. Диски DTD читаются на любых современных DVD-приводах и могут быть записаны на большинстве пишущих приводов. Компания определяет срок хранения информации на дисках этого типа в 160 лет при соблюдении условий хранения[1]. в соответствии с ГОСТ Р 7.0.2. - 2006 СИБИД.

В настоящее время для обеспечения хранения данных и их использования применяются технологии с использованием дисковых массивов - технология Network Attached Storage (NAS), которая представляет собой сервер, соединенный с дисковым массивом по локальной сети. Система NAS позволяет использовать RAID-технологии (Redundant Array of Independent Disks – избыточный массив независимых дисков) для обеспечения повышения надежности хранения данных.

Давай те представим, что создан носитель, который хранит цифровую информацию вечно. Практически такой носитель создан. Это технология хранения «Структура 5D. Заявленный срок хранения около 13 млрд. лет [5].

[1] ГОСТ Р 7.0.2. -2006 СИБИД Консервация документов на компакт-дисках. Общие требования.

Но история развития ВТ и информационных технологий показывает, что со временем меняются и конструкции устройств, и программное обеспечение, и форматы представления данных. И это объективная реальность, связанная с новыми задачами, которые ставятся Эволюцией перед человеком, обществом.

Парадокс - «носитель вечный, а формат представления данных конечный».

Выходом из сложившейся ситуации только один – МИГРАЦИЯ данных.

Миграция данных – это общий принцип хранения цифровых данных[2].

При миграции данных происходит конвертирование данных в новый современный формат, который поддерживается современными на тот период техникой и программным обеспечением. При этом файловые характеристики (размер файла, расширение) меняются. На наш взгляд, проблему длительного хранения цифровой информации необходимо перенести в другую плоскость. Где главным становится не срок службы носителя, а миграция данных. Необходимо проработать вопрос о миграции цифровых данных (электронных документов) и юридически закрепить, что, не смотря на изменения характеристик (формата файла, размер файлов) мигрированный электронный документ является оригиналом.

Список использованной литературы

1. Цветкова В.А., Залаев Г.З. Электронные документы и современные технологии. // Информационные ресурсы России. - 2018. - №2. С.13 – 19

2. Залаев Г.З., Каленов Н.Е., Цветкова В.А. Некоторые вопросы длительного хранения электронных документов. / НТИ. Сер. 1. – 2016. - №12. – с. 22-28 – ISBN 0548-0019. Перевод статьи: Zalaev G.Z., Kalenov N.E., and Tsvetkova V.A. Some Issues of Long-Term Storage of Electronic Documents / Scientific and Technical Information Processing, 2016, Vol. 43, No. 4, pp. 269-275. DOI: 10.3103/S0147688216040110

3. Интервью руководителя лаборатории ФПИ: «вечный диск» можно будет прочесть через 100тысяч лет». 11 апреля 2017 г. – URL: http://nauka.tass.ru (дата обращения 01.10.2022)

4. Blu-ray M-DISC –Хранение данных 1000 лет. – URL: Http://pikabu.ru>Dvd>Blu-ray M-DISC (дата обращения 30.09.2022)

5. «5D»-диски будут хранить информацию даже после того, как потухнет Солнце - Hi-News.ru- URL: https://hi-news.ru/technology (дата обращения 06.10.2022г.)

[2] ГОСТ Р 7.0.2. -2006 СИБИД: п.4.3,4.4 - при изменении программного и аппаратного обеспечения выполняется перезапись документов на компакт-диски с учетом требований нового обеспечения.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-15

УНИФИЦИРОВАННАЯ СТРУКТУРА ОНТОЛОГИИ ЕДИНОГО ЦИФРОВОГО ПРОСТРАНСТВА НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Каленов Н.Е., Сотников А.Н.
Межведомственный суперкомпьютерный центр Российской академии наук –
филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр
Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук»
(МСЦ РАН – филиал ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН), Москва, Россия, jscc@jscc.ru

Единое цифровое пространство научных знаний (ЕЦПНЗ) представляет собой информационную среду, содержащую разнородные элементы научных знаний, связанные между собой в соответствии с правилами Semantic WEB. Основой ЕЦПНЗ являются объекты, каждый из которых характеризуется своими атрибутами, их значениями и связями с другими объектами. В работе описывается предложенная авторами структура представления онтологии ЕЦПНЗ, базирующаяся на 5-ти уровневой декомпозиции пространства (ЕЦПНЗ -подпространства – классы объектов – атрибуты объектов – значения атрибутов) и выделении трех классов попарных связей между объектами или значениями атрибутов (универсальные, квазиуниверсальные и специфические). Предлагается унифицированная структура представления объектов и связей в виде совокупности справочников и словарей. Справочники содержат информацию об атрибутах и их связях, словари - конкретные значения атрибутов и связей. Такая структура позволяет достаточно просто добавлять, по мере необходимости, новые атрибуты и связи между объектами, что является принципиальным для ЕЦПНЗ.

Ключевые слова: *цифровое пространство научных знаний, онтологии, структуризация, связанные данные, семантический WEB.*

UNIFIED STRUCTURE OF THE COMMON DIGITAL SPACE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE ONTOLOGY

Kalenov N.E., Sotnikov A.N.
Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia, e-mail: jscc@jscc.ru

The Common Digital Space of Scientific Knowledge (CDSSK) is an information environment containing heterogeneous elements of scientific knowledge, interconnected in accordance with the rules of the Semantic WEB. The basis of the CDSSK are objects, each of which is characterized by its attributes, their values and relationships with other objects. The paper describes the structure of the representation of the ontology of the CDSSK proposed by the authors, based on a 4-level decomposition of the space (subspaces - classes of objects - attributes of objects - attribute values) and the allocation of three classes of pairwise relationships between objects or attribute values (universal, quasi-universal and specific). A unified structure for representing objects and relationships in the form of guides and dictionaries set is proposed. Guides contain information about attributes and their relationships, dictionaries contain specific values of attributes and relationships. Such a structure makes it quite easy to add, as needed, new attributes and links between objects, which is fundamental for the CDSSK.

Keywords: *digital space of scientific knowledge, ontologies, semantic WEB, structuring, linked data.*

Введение

Единое цифровое пространства научных знаний (ЕЦПНЗ) - структурированная информационная среда, обеспечивающая поддержку процессов предоставления широкому кругу пользователей необходимой им информации в различных областях знаний. ЕЦПНЗ, в том числе, является информационной основой для решения задач искусственного интеллекта и строится на принципах semantic WEB. Цели создания, задачи и общие принципы построения ЕЦПНЗ приведены в [1-4].

ЕЦПНЗ рассматривается как интегратор для научных целей государственных информационных систем (таких как БРЭ, НЭБ, ЕГРЮЛ, ГКГН), с отраслевыми научными информационными системами, электронными библиотеками, регистрами и т.п.

Отличительной особенностью ЕЦПНЗ является то, что его программная оболочка должна обрабатывать широкий спектр политематических запросов, не обязательно содержащих термины, в явном виде присутствующие в метаданных, относящихся к конкретным объектам ЕЦПНЗ. Например, система должна отвечать на запросы типа «подобрать переводчиков литературы по физике с китайского языка», или «какие археологические находки были обнаружены на Урале в 19 веке». Например, на запрос «археологические артефакты, найденные на Урале в 19 веке» должны быть выданы описания всех археологических объектов, найденных в различных районах, относящихся к Уралу, за период с 1801 по 1900 годы. При этом в информации об отдельном объекте может содержаться указание лишь на конкретное место его обнаружения, а заключение о том, что данное место относится к Уралу, должно вытекать из автоматического анализа связей археологических объектов с объектами других категорий (в данном случае относящимися к географии и времени)

Первым шагом в направлении практической реализации ЕЦПНЗ является разработка онтологии пространства - формирование правил формирования его составляющих, включая наполнение контента разнородными, но связанными по единым правилам, данными.

Общие подходы к формированию онтологии ЕЦПНЗ отражены в [5, 6]. Онтологии должны содержать правила описания атрибутов объектов (метаданных, характеризующих объекты в свете задач, решаемых данным пространством знаний) и их связей. Причем эти правила должны обеспечивать возможность как автоматического импорта данных из различных информационных систем, так и ручного - с использованием развитого формально-логического контроля.

Построению онтологий и правилам их отражения в сети посвящено значительное количество исследований и публикаций [7 - 14].

Как показывает анализ публикаций, онтологии, отраженные в них, хотя и используют стандартные понятия, строятся независимо. И обеспечить на практике интеграцию ресурсов, построенных на основе этих онтологий, достаточно затруднительно.

Исходя из того, что ЕЦПНЗ должно интегрировать разнородные многоаспектные ресурсы из различных областей знаний, нами предлагается унифицированный подход к построению структуры онтологии различных элементов ЕЦПНЗ, независимо от научного направления и видов отражаемых объектов.

Структуризация ЕЦПНЗ. В качестве первого шага формирования онтологии проведем декомпозицию ЕЦПНЗ, представив его в виде 5-ти уровневой иерархии:

ЕЦПНЗ – подпространства – классы объектов – атрибуты объектов класса – значения атрибутов.

ЕЦПНЗ представляет собой совокупность подпространств, относящихся к различным научным направлениям (например, подпространство «Информатика», «Библиотековедение» «Микробиология» и т.д.), дополненную универсальным подпространством.

Основой контента ЕЦПНЗ являются объекты, которые представляют собой совокупность структурированных многоаспектных данных, отражающих информацию о физической сущности (например, о конкретном человеке, конкретной книге, музейном предмете, и т.п.), научном понятии (например, о теореме Пифагора, уравнениях Максвелла, корпусе текстов японского языка и т.п.), событии и т.д.

Каждый объект ЕЦПНЗ, характеризуется набором атрибутов (свойств) и их значений, а также связями с другими объектами. Перечень атрибутов объекта устанавливается, исходя из роли, которую объект играет при решении задач в рамках ЕЦПНЗ.

Класс – совокупность объектов, относящихся к данному подпространству, имеющих заданный набор атрибутов.

Универсальное подпространство включает политематические классы объектов, которые могут быть связаны с различными тематическими направлениями. не связанные непосредственно с конкретной научной тематикой, в том числе универсальные справочные данные.

Единство пространства обеспечивается связями между парами объектов и значений атрибутов.

Связи ЕЦПНЗ подразделяются на три класса – универсальные, квазиуниверсальные и специфический.

Связи могут быть простыми и составными. Простые связи содержат (в терминах триплетов RDF [15]) указание на субъект, объект и (факультативно, в зависимости от конкретного вида связи) значение связи. Значения составных связей могут содержать «вложения» - иметь собственные атрибуты и их значения; количество вложений не ограничено и определяется справочником данной связи.

Универсальные связи являются простыми и указывают лишь на факт отношений между элементами и не зависят от классов объектов, которые они связывают. К этому классу относятся связи» «эквивалентно» «пересекается с»; «содержит»; «содержится в».

Связи этого вида широко употребляется в предметных тезаурусах и при установлении соответствия между элементами классификационных систем. В ЕЦПНЗ они дополнительно используются при указании соподчиненности подразделений организаций, различных наименований организаций, различного написания фамилий и имен персон и т.п.

Квазиуниверсальные связи связывают субъекты различных классов с объектами заданного класса, они могут быть простыми или составными. Перечень квазиуниверсальных связей может пополняться по мере развития ЕЦПНЗ и добавления новых элементов. Примером квазиуниверсальных связей могут служить ссылки на статьи в энциклопедии.

Специфические связи устанавливаются между субъектами и объектами заданных классов; они могут быть простыми и составными. Количество и вид специфических связей определяются при формировании онтологий конкретных классов. В отличие от универсальных связей, которые имеют статичный характер, и квазиуниверсальных связей, набор которых растет достаточно медленно, перечень специфических связей является достаточно динамичным, поскольку определяется развитием ЕЦПНЗ и возникающими перед ним задачами.

Каждый элемент ЕЦПНЗ имеет своё уникальное имя (URN) и характеризуется своими атрибутами и связями с другими элементами.

Связи универсального типа являются простыми и указывают лишь на факт отношений между элементами и не зависят от классов объектов, которые они связывают. Они могут связывать любые элементы одного или нескольких классов. К связям этого типа относятся:

Примеры специфических связей объектов универсальных классов:

Простая специфическая связь между объектами класса «единицы измерения», указывающая на количество единиц субъекта, содержащихся в единице объекта; значение связи представляет собой URN объекта класса «числовые значения».

Простая связь между публикацией и организацией, которая может принимать значения «автор», «издательство», «владелец», «спонсор», «владелец авторских прав» и т.п.

Составная связь между персоной и организацией, которая может принимать значения «сотрудник», «спонсор», «акционер» и т.д. Связь «сотрудник», в свою очередь, может принимать одно из значений должности, которая имеет атрибуты «дата начала работы» и «дата окончания работы». Эти атрибуты можно определить как эквивалентные, соответственно, связям «начало временного периода» и «конец временного периода».

Информация о конкретных объектах хранится в элементах двух видов – справочниках и словарях. Справочники элементов ЕЦПНЗ предназначены для формального описания атрибутов объектов, связей между ними и их значениями. Справочники формируются и дополняются администратором ЕЦПНЗ; они используются при формировании контента ЕЦПНЗ и при обработке запросов. Справочники содержат информацию о том, что, куда и в каком виде вводить, какой и где реализовать формально-логический контроль при вводе данных, а также как связывать элементы запроса и различные характеристики объектов, в том числе, не присутствующие в явном виде в их атрибутах. Каждый элемент ЕЦПНЗ описывается в соответствующем справочнике. Каждый справочник в обязательном порядке содержит информацию о словарях значений атрибутов и связей, которые в нем указаны.

Словари содержат конкретные значения атрибутов и связей. Они могут относиться к одному или нескольким классам. Словари наполняются в процессе формирования контента ЕЦПНЗ оператором ввода или программой пакетной загрузки данных.

Формализация описаний элементов ЕЦПНЗ

Как уже указывалось, каждый элемент ЕЦПНЗ имеет свое уникальное имя URN. Для упрощения работы с URN предлагается унифицировать его структуру, представив ее в виде имени справочника (или словаря), в который входит описываемый элемент, и порядкового номера элемента в справочнике (или в словаре), отделенного от имени точкой. В свою очередь, имя справочника может быть элементом другого справочника, поэтому URN элемента может содержать различное число точек-разделителей. Значение элемента отделяется от его URN двоеточием и пробелом. Значения элементов справочников отделяются точкой с запятой и пробелом.

Для представления информации в справочниках и словарях предлагается унифицированная структура. Справочники элементов определенного вида (подпространство, класс объектов, атрибуты объектов, связи различных классов) содержат фиксированное количество составляющих, которое определяется видом элемента.

Эти составляющие для каждого вида справочников описываются, в свою очередь, справочником верхнего уровня с именем CDSSK.

Словари значений атрибутов и связей представляют собой бинарную структуру, включающую URN элемента и его значение, отделяемое от URN двоеточием и пробелом. Структура словарей также описывается в справочнике CDSSK.

Для унификации представления URN предлагается единая структура их формирования. URN справочников атрибутов объектов и связей начинаются с двух символов – латинской буква «A» и нижнего подчеркивания («A_»); URN словарей значений атрибутов – с двух символов – «N_». Структура URN справочников и словарей конкретных видов элементов также приводится в справочнике CDSSK.

Справочник CDSSK

CDSSK.1: Структура справочника подпространств.
Имя (URN) справочника подпространств: SUBS
Составляющие:
Наименование подпространства;
Префикс (2 символа);
Описание (пояснительный текст)

Примеры:
SUBS.1: Универсальное; UN; подпространство, включающее классы объектов, не связанные непосредственно с конкретной научной тематикой, в том числе универсальные справочные данные.
SUBS.2: Информатика; 20; подпространство включает объекты. относящиеся к научному направлению «информатика».

CDSSK.2: Структура справочника классов.
Имя (URN) справочника классов: Class.
Элементы:
Наименование;
Тип (универсальный – UN, локальный – LC);
Префикс (UNab для универсального и <ПР>ab для локального, где <ПР> префикс тематического подпространства - два символа; ab – 2 произвольных буквенно-цифровых символа);
URN словаря атрибутов;
URN словаря связей объектов внутри класса;
Описание (пояснительный текст)
Пример:
Class.1: персоны; UN; UNPS; A_UNPS; C_UNPS; информация о персонах, в той или иной мере связанных с научными исследованиями.

CDSSK.3: Структура справочника атрибутов.
Имя (URN) справочника атрибутов формируется в форме A_префикс класса.
Элементы:
Наименование атрибута;
Формат представления значений атрибута (URN соответствующего элемента справочника объектов класса «Форматы данных»);
URN словаря значений атрибута (формируется в форме N_URN атрибута);
URN справочника связей значений атрибута (формируется в форме C_N_URN атрибута);
Дополнительная информация (пояснительный текст)

CDSSK.4: Структура справочника универсальных связей.
Имя (URN) справочника: COUN.
Элементы:
Наименование
URN значения словаря формата данных, определяющего форму представления данной связи
Описание связи

CDSSK.5. Структура справочника квазиуниверсальных связей
Класс квазиуниверсальных связей.
Имя (URN): CQUN.
Элементы:
Наименование
Префикс класса объекта
Необходимость справочника значений (Y / N)
URN словаря значений (если предыдущий атрибут = Y) или пустое поле
URN значения словаря формата данных, определяющего форму представления данной связи
Описание связи

CDSSK.6: Структура справочника специфических связей.
Имя (URN) справочника: COSP.
Справочник имеет “шапку» из 6-ти атрибутов, которая в случае составной связи дополняется блоками, содержащими по 4 атрибута, описывающими иерархию значений связи.
Элементы:
1.Наименование связи
2. Префикс класса субъекта
3. Префикс класса объекта
4. Формат представления связи (URN значения элемента N_UNFT)
5. URN справочника атрибутов связи

6. Количество подчиненных связей следующего уровня (0 - n)
Если не ноль, то добавляется блок связи второго уровня:
7. Наименование подчиненной связи 1
8. URN словаря атрибутов подчиненной связи 1
9. URN словаря значений подчиненной связи 1
10. Количество подчиненных связей следующего уровня (0 – n)
Если не 0, то определяется блок подчиненных связей третьего уровня,
если 0, а в строке 6 n > 1, определяется следующий блок связи второго уровня
и т.д.

CDSSK.7: Структура словаря значений атрибутов объектов и связей.

URN словаря формируется в форме N_URN атрибута. Словарь имеет один элемент – значение в соответствии с форматом, URN которого указан в справочнике атрибутов. Например:

N_A_UNBD.1.2: Большая российская энциклопедия
N_A_UNBD.4.2: https://bigenc.ru/

CDSSK.8: Структура словарей связей

Имя словаря совпадает с URN справочника связи, указанном в соответствующем справочнике CDSSK.

Элементы словаря представляют собой информацию о связи между конкретными элементами ЕЦПНЗ, представленную в формате, указанном в соответствующем справочнике связей.

CDSSK.9: Структура словарей объектов

Имя словаря совпадает с URN класса, к которому относится данный объект.

Элемент словаря представляет собой перечень URN элементов словарей атрибутов и связей, относящихся к данному объекту.

Элементы всех словарей формируются автоматически в процессе ввода данных в ЕЦПНЗ – либо программным путем (прикладная программа пакетного ввода данных обрабатывает справочники атрибутов и связей и записывает элементы в соответствующие справочники), либо как результат диалога с оператором ввода. Во втором случае оператору предлагаются (на основе программной обработки словарей) наименования атрибутов вводимого объекта и связей с другими объектами. По каждому атрибуту и связи оператор должен выбрать уже имеющиеся в ЕЦПНЗ их значения или ввести новые с указанием значений всех необходимых связей.

В настоящее время в МСЦ РАН ведутся исследования по развитию и конкретизации предложенной модели. Работа выполняется в рамках государственного задания по теме FNEF-2022-0014 и при поддержке РФФИ (проект 20-07-00773).

Список использованной литературы

1. Антопольский А.Б., Каленов Н.Е., Серебряков В.А., Сотников А.Н. О едином цифровом пространстве научных знаний // Вестник Российской академии наук, 2019. - Т. 89, - № 7. - С. 728-735. DOI 10.31857/S0869-5873897728-735
2. Савин Г.И. Единое цифровое пространство научных знаний: цели и задачи // Информационные ресурсы России, 2020. - № 5. - С. 3-5. DOI: 10.51218/0204-3653-2020-5-3-5
3. Антопольский А.Б., Босов А.В., Савин Г.И., Сотников А.Н., Цветкова В.А., Каленов Н.Е., Серебряков В.А., Ефременко Д.В. Принципы построения и структура единого цифрового пространства научных знаний (ЕЦПНЗ) // Научно-техническая информация. Сер. 1, 2020. - № 4. - С. 9-17. DOI: 10.36535/0548-0019-2020-04-2.
4. Каленов Н.Е., Сотников А.Н. Архитектура единого цифрового пространства научных знаний // Информационные ресурсы России, 2020. - № 5. - С. 5-8. DOI: 10.51218/0204-3653-2020-5-5-8.

5. Атаева О.М., Каленов Н.Е., Серебряков В.А. Онтологический подход к описанию единого цифрового пространства научных знаний // Электронные библиотеки, 2021. - Т. 24, - № 1. - С. 3-19. DOI: 10.26907/1562-5419-2021-24-1-3-19

6. Каленов Н.Е., Серебряков В.А. Об онтологии Единого цифрового пространства научных знаний // Информационные ресурсы России, 2020. - № 5. - С. 10-12. DOI: 10.51218/0204-3653-2020-5-10-12.

7. W3C 2009. SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. W3C Recommendation 18 August 2009. Available at <https://www.w3.org/TR/skos-reference/>.

8. SKOS Simple Knowledge Organization System Reference https://webarchive.library.unt.edu/web/20170125143526/http://www.w3.org/TR/skos-reference/#xl-Label.

9. Marcia Lei Zeng & Philipp Mayr. Knowledge Organization Systems (KOS) in the Semantic Web: a multi-dimensional review // International Journal on Digital ibraries. 2018. https://arxiv.org/pdf/1801.04479.pdf/

10. Pattuelli, M. Cristina, Alexandra Provo, and Hilary Thorsen 2015. Ontology building for Linked Open Data: A pragmatic perspective. Journal of Library Metadata, 15(3-4), 265-294.

11.Volkan, Çağdaş and Erik Stubkjær 2015. A SKOS vocabulary for Linked Land Administration: Cadastre and Land Administration Thesaurus. Land Use Policy, 49 (2015), 668-679.

12.Zapilko, Benjamin, Johann Schaible, Philipp Mayr, and Brigitte Mathiak. 2013. TheSoz: A SKOS representation of the Thesaurus for the Social Sciences. Semantic Web Journal (SWJ), 4(3), 257–63.

13.Zeng, Marcia Lei 2017. Create microthesauri and other datasets from the Getty LOD vocabularies. In MW17: Museums and the Web Conference, April 19-22, 2017 Cleveland, Ohio, USA <Available at http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/zeng_microthesauri_getty_lod.pdf>.

14.Ontolog-Forum https://groups.google.com/forum/#!forum/gettyvocablod.

15.Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax. https://clck.ru/gwVBC

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-16

БОРИРОВАНИЕ И БОРИЛИРОВАНИЕ – ВОПРОСЫ ТЕРМИНОЛОГИИ И ПЕРЕВОДА

Калинина О.Н.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, olgakalinina@list.ru

В работе рассмотрены термины «борирование» и «борилирование», выявлено их смысловое различие. Обсуждены варианты перевода, проанализированы частоты встречаемости в доступных интернет-источниках и информационных продуктах ВИНИТИ.

Ключевые слова: *борирование, борилирование, бороновые кислоты, информация научно-техническая, терминология.*

BORIDING AND BORYLATION – ISSUES OF TERMINOLOGY AND TRANSLATION

Kalinina O.N.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Moscow, Russia, olgakalinina@list.ru

The paper considers the terms «boriding» and «borylation», revealing their semantic difference. Translation options are discussed, frequencies of occurrence in available Internet sources and information products of VINITI are analyzed.

Keywords: *boriding, borylation, boronic acids, scientific and technical information, terminology.*

Важность терминологии для науки и, в особенности, для информационно-поисковой ее области, не вызывает сомнений. Действительно, не владея профессиональной научной лексикой, невозможно полноценно изучать и развивать ни одну область знаний, а также вести необходимый для этого поиск в потоке научно-технической литературы. В особенности это важно для химии с ее обширным списком названий химических элементов, реакций и сложными правилами номенклатуры химических веществ. Быстрое развитие науки в современном мире может привести и к изменению уже существующих терминов, и решение возникших при этом проблем имеет серьезное практическое значение. Кроме необходимых стандартизации и систематизации терминологии важное значение имеет также качество перевода терминов с одного языка на другой. Особенности словообразования в разных языках могут приводить к неясностям, двусмысленностям, а иногда и к ошибкам. В настоящей статье мы рассмотрим термины борирование и борилирование.

Реакция борилирования – образование ковалентной связи между субстратом и борильной группой (-BR'R') [1] является одним из методов синтеза боорганических соединений, важных реагентов в органическом синтезе, в частности для получения природных и лекарственных соединений. Поток научно-технической литературы, посвященной синтезу и использованию боорганических соединений, постоянно увеличивается. Примером реакции борилирования может служить реакция Мияуры, которая позволяет синтезировать сложные эфиры бороновых кислот (боронаты) путем перекрестного сочетания бис(пинаколято)дибора с арилгалогенидами (рис. 1) и винилгалогенидами (рис. 2) [2].

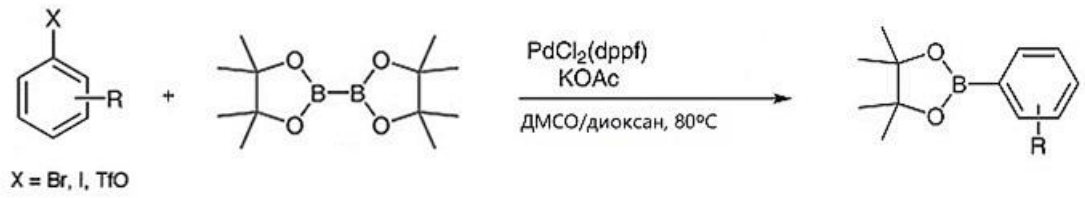


Рисунок 1. Реакция борилирования арилгалогенидов бис(пинаколято)дибором

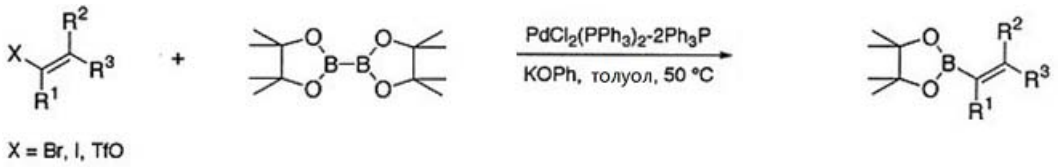


Рисунок 2. Реакция борилирования винилгалогенидов бис(пинаколято)дибором

Полученные боронаты далее используются в органическом синтезе как партнеры в реакции сочетания Сузуки и подобных реакциях.

Перевод borylation-борилирование представляется вполне однозначным просто по правилам словообразования – навание радикала плюс суффикс, как по-русски, так и по-английски (ср. arylation-арилирование, alkylation-алкилирование). Но поиск этой редкой пары слов в англо-русских словарях увенчался успехом только в онлайн-словаре Мультитран [3], а Интернет портал «Словари онлайн» [4] смог перевести слово «борилирование» только на немецкий язык: borylierung. Впрочем, автоматический переводчик Google легко переводит тексты с этим термином.

Для оценки частоты встречаемости терминов «borylation» и «борилирование» был проведен поиск в интернете. К сожалению, доступ к основным научным базам данных Scopus и Web of Science для российских ученых в настоящее время заблокирован. Поиск слова «borylation» в Google дает около 191000 ссылок (за месяц увеличилось до 218000), тогда как для слова «борилирование» находится всего 178 (за месяц увеличилось до 183). Поиск в Яндексе дает одинаковое количество – около 2000 ссылок для обоих языков, что весьма странно. Научная поисковая система Академия Google (Google Scholar) дает результат, пропорциональный результату Google, см. (табл. 1).

Поиск в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU дал результат 763 публикаций по запросу borylation и 88 по запросу борилирование из 40196989. Попытки провести более точный поиск с усеченным запросом борилировани* в соответствии с правилами сайта к успеху не привели (табл. 1). В университетской наукометрической системе ИСТИНА нашлось три вхождения на слово «borylation» и ноль на слово «борилирование» (табл. 1).

В Базе данных ВИНИТИ первое упоминание англоязычного термина «borylation» встречается в 1991 году и далее с течением времени количество упоминаний ожидаемо возрастает (табл. 2).

Однако при переходе к русскому термину «борилирование» ситуация резко меняется. Собственно русскоязычных документов по запросу «борилировани$» находится всего тринадцать. Если снять ограничение по языку, поиск приводит к 696 документам, но сюда, разумеется, входят переведенные термины из англо- и других иноязычных документов. Прояснить ситуацию мог бы, наверное, поиск по ключевым словам, но тут мы подходим к главной проблеме, которую хотим затронуть в настоящей статье. В Списке ключевых слов Отдела научной информации по проблемам химии и химической технологии ключевое слово «борилирование» отсутствует, вместо него стоит отсылка «борилирование *см* борирование» [5]. Такую же отсылку и позиционирование

слова «борилирование» как синонима к слову «борирование» находим в Академическом издании Тезауруса органических реакций [6]. Как синоним к «борированию» понимает «борилирование» и Универсальный десятичный классификатор УДК*: 66.094.552 Борирование (борилирование)* под более общим кодом *66.094.55 Присоединение или отнятие бора* [7]. На эти авторитетные источники много лет заочно полагались химики, пишущие ключевые слова для Предметного Указателя РЖ «Химия» и поля ключевых слов тематического фрагмента Химия БД ВИНИТИ, используя слово «борирование» вместо слова «борилирование».

Таблица 1

Встречаемость терминов «borylation» и «борилирование» в интернет-ресурсах

	Поисковая система дата поиска 02.10.22	«borylation»	«борилирование»
1	Google	218000	183
2	Яндекс	2000	2000
3	Академия Google (Google Scholar)	20100	32
4	eLIBRARY.RU	763	89
5	ИСТИНА	3	0

Таблица 2

Встречаемость термина «borylation» в БД ВИНИТИ, Химия
Запрос: (borylation$):TI,AB,KW (заголовок, реферат, ключевые слова)

	Интервал	Ретроспектива БД; Дата поиска: 04.10.22	Найдено
1		все годы	600
2	1 год	2021–2021	64
3	10 лет	2011–2020	408
4	10 лет	2001–2010	82
5	10 лет	1991–2000	7
6	1 год	1991–1991	1
7	10 лет	1981–1990	0

В тоже время термин «борирование» имеет другое значение, к реакции образования связи бор-углерод непосредственно не относящееся. Большая Советская энциклопедия приводит следующее определение:

Борирование, *насыщение поверхности изделий из стали и некоторых других металлов бором для повышения твёрдости…, теплостойкости и износостойкости (особенно абразивной). Применяется главным образом электролизное борирование в расплавленной буре… Реже пользуются для борирования расплавленной бурой с добавкой порошкообразного карбида бора… или кремния... Иногда борирование проводят в вакуумной печи или в газовой среде ($H_2B_6 + H_2$), после борирования производят поверхностную или изотермическую закалку….* [8].

Перевод слова «борирование» не столь однозначен, как для «борилирования», вот, например, результат перевода из онлайн-словаря Мультитран [3]:

борирование сущ.
мет. boriding; bonding*
тех. boronizing; borating; boration
эл. boronation

* слово bonding представляется в данном случае очевидной ошибкой, основанной на графическом сходстве букв ri и n

Интернет портал «Словари онлайн» [4] нашел 42 вхождения на слово «борирование», среди них есть 3 подтверждения перевода из Multitran'a: boriding, boronizing; borating, а два другие (boration и boronation) отсутствуют. Найденные в «Словари онлайн» записи содержат сведения как из языковых, так и из толковых словарей и энциклопедий и соответствуют определению слова борирование из Большой Советской энциклопедии. Например:

Словарь металлургических терминов
boriding — борирование. Химико-термическая обработка, состоящая из насыщения поверхностного слоя боридами…
Русско-английский технический словарь
borating – электролизное борирование
Большой энциклопедический политехнический словарь
борирование: насыщение (диффуз., электролитич.) поверхности изделий из стали и сплавов на основе никеля, кобальта и тугоплавких металлов бором для повышения твёрдости…

Следует также заметить, что в Тезаурусе органических реакций [6] в качестве перевода к слову-дескриптору «борирование» приведены английские boration, borylation и немецкое borylierung.

Поиск слова «борирование» в Базе данных ВИНИТИ также, как и перевод, оказался сложнее, чем для «борилирования» (Табл. 3). Во-первых, область поиска пришлось сузить до заголовков статей, чтобы исключить поле ключевых слов с его неоднозначным толкованием термина «борирование». Во-вторых, в область поиска попали также слова boration и boronation, перевод которых как «борирование» найден только в открытом для редактирования онлайн-словаре Мультитран и не подтвержден в других словарях. Кроме того, достоверного определения процессов boration и boronation найти не удалось, а анализ научной литературы по ним выходит за рамки настоящей статьи.

Таблица 3

Встречаемость термина «борирование» в БД ВИНИТИ, Химия
Дата поиска: 04.10.22

	Запрос	Найдено	Примечание
1	(борировани$):TI	247	
2	(борировани$):TI AND (borylation$):TI	131	ошибки перевода
3	(борировани$):TI AND (boration$)	15*	
4	(борировани$):TI AND (boronation$)	6**	
5	(борировани$):TI NOT ((borylation$ OR boration$ OR boronation$))	95	

*boration в Google: 767000, в БД ВИНИТИ, Химия (boration$):TI,AB,KW: 20)
**boronation в Google: 15300, в БД ВИНИТИ, Химия (boronation$):TI,AB,KW: 11)

Применив к полученному списку из 247 документов по запросу борировани$ оператор AND с запросом borylation$, получим список документов, где в английском заголовке borylation, а в русском переводе – борирование, т.е. список ошибок перевода (131 док.). Однако радует, что правильных переводов все-таки больше – 375 (БД ВИНИТИ, Химия (борилировани$):TI AND (borylation$) :TI).

Поскольку документов со словами «boration» и «boronation» в наш список попало немного (15 и 6), мы просто исключим их из рассмотрения и, применив оператор вычитания NOT, получим всего 95 документов, содержащих только слово «борирование». Анализ этих документов пока-

зал, что 88 из них связаны с электролизом, нанесением покрытий, технологией металлов и сплавов, 4 – с ошибками поиска, 2 – с грамматической модификацией слова borylation – borylative и только в единственном случае русскоязычная статья 1991 года «Борирование о-оксифенильных производных фосфора» [9] действительно имеет дело с химической реакцией. Найти статью, к сожалению, не удалось, но из ключевых слов в базе данных по названию образовавшегося продукта – 5,6-бензо-2-фенил-4-этокси-4-оксо-1,3,2,4-диоксаборафосфоринана можно предположить, что слово «борирование» употреблено в значении «борилирование».

Взяв наугад одну из статей со словом «boration» – «Catalytic Boration of Alkyl Halides with Borane without Hydrodehalogenation Enabled by Titanium Catalyst» [10], убеждаемся, что авторы под словом boration также подразумевают борилирование (рис 3).

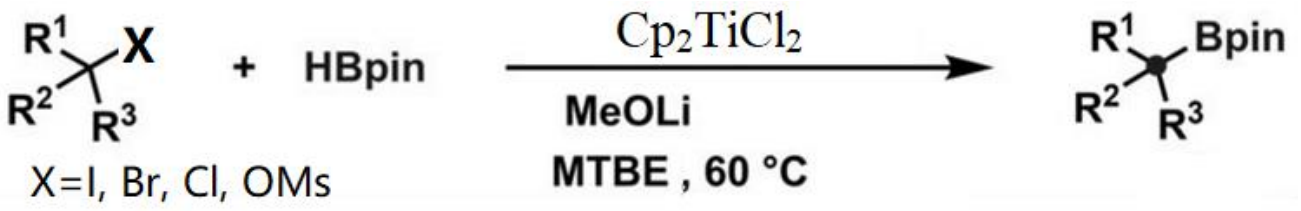


Рисунок 3. Реакция борилирования алкилгалогенидов

Следовательно, если исключить ошибки, мы можем заключить, что под словом «борирование» в базе данных ВИНИТИ действительно понимается технологический процесс, соответствующий определению из Большой Советской энциклопедии [8].

Таким образом, нами был проанализирован смысл, варианты перевода и частоты встречаемости в доступных интернет-источниках и информационных продуктах ВИНИТИ терминов «борирование» и «борилирование». Был сделан вывод об их смысловом различии и о необходимости введения в Список ключевых слов Отдела научной информации по проблемам химии и химической технологии ВИНИТИ ключевого слова «борилирование». В настоящее время (с №7 2022 г. РЖ «Химия») это слово введено, употребление слова «борирование» строго контролируется.

Автор выражает благодарность внештатному сотруднику Орлову А.Ю за квалифицированный перевод и полезные обсуждения.

Список использованной литературы

1. Интернет портал Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс]: URL: https://www.rsc.org/publishing/journals/prospect/ontology.asp?id=MOP:0000000&MSID=B810973G (дата обращения: 09.10.2022)

2. Интернет портал Organic Chemistry Portal [Электронный ресурс]: URL: https://www.organic-chemistry.org/namedreactions/miyaura-borylation-reaction.shtm (дата обращения: 09.10.2022)

3. Интернет словарь Мультитран [Электронный ресурс]: URL: https://www.multitran.com/ (дата обращения: 09.10.2022).

4. Интернет портал «Словари онлайн» [Электронный ресурс]: URL: https://slovaronline.com/ (дата обращения: 09.10.2022).

5. Список основных ключевых слов по химии и химической технологии. (пятый вариант) М., ВИНИТИ, 1998, 183с

6. Тезаурус органических реакций. Именные реакции, традиционные реакции и названия этих реакций через классы органических соединений. Москва: Наука, 1980, 279с

7. Универсальная десятичная классификация: УДК: Полное 4-е издание на русском языке. Том VIII: 66 Химическая технология. Химическая промышленность. Пищевая промышленность. Металлургия. Родственные отрасли / Рос. акад. наук., Всерос. институт науч. и техн. информации (ВИНИТИ РАН); Гл. ред. акад. Ю.М. Арский. - М., 2007. - 312 с.

8. Большая советская энциклопедия. в 30-ти т. [Электронный ресурс]: подгот. по 3-ему изд. – М.: Совет. энцикл., 1969 - 1986. ил., карт; URL: https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/128/913.htm (дата обращения: 31.08.22)

9. Балуева И. С., Никонов Г. Н., Вульфсон С. Г., Сарварова Н. Н., Арбузов Б. А. Борирование о-оксифенильных производных фосфора. Изв. АН СССР. Сер. хим.. 1991, N 2, с. 477-482.

10. Wang Xianjin, Cui Penglei, Xia Chungu, Wu Lipeng/ Catalytic Boration of Alkyl Halides with Borane without Hydrodehalogenation Enabled by Titanium Catalyst. Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 60, 12298

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-17

ГЛУБОКИЕ ЭВТЕКТИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ. ТЕРМИНОЛОГИЯ

Кочеткова Н.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, kochnivi@mail.ru

С развитием электронных реферативных баз данных, научных электронных библиотек и библиографических баз данных ключевые слова становятся особенно важным инструментом поиска информации. Выбор поисковых слов и нормализация новых терминов приобретают особое значение. Проведен анализ терминов, устойчивых словосочетаний и аббревиатур, наиболее часто употребляемых в русскоязычной/англоязычной научно-технической литературе по глубоким эвтектическим растворителям в 2000 – 2022 годах.

Ключевые слова: *глубокие эвтектические растворители, природные глубокие эвтектические растворители, низкотемпературные эвтектические растворители, низкоплавкие смеси, терминология.*

DEEP EUTECTIC SOLVENTS. TERMINOLOGY

Kochetkova N.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia, kochnivi@mail.ru

With the increase in electronic abstracts databases, scientific electronic libraries, and bibliographic databases the use of keywords as search tools becomes ever more important. Choosing search terms and terminology normalization become a prime necessity. We analyzed specialized terms, abbreviations, word combinations and expressions that were most extensively used in the Russian/English scientific and technical literature on deep eutectic solvents in years 2000 – 2022.

Keywords: *deep eutectic solvents, natural deep eutectic solvents, low-temperature eutectic solvents, low-melting mixtures, terminology.*

С развитием электронных баз данных ключевые слова становятся особенно важным инструментом поиска информации. Выбор поисковых слов и нормализация новых терминов приобретают особое значение. Нормализация терминов включает их инвентаризацию, унификацию и кодификацию. Инвентаризация связана со сбором, обработкой и анализом информации, аннотированием и реферированием. Унификация предполагает приведение терминов к единообразию. Кодификация предусматривает оформление совокупности терминов в виде сборников рекомендованных терминов и терминологических словарей.

В настоящее время в разных странах разработано несколько десятков крупных терминологических банков данных (ТБД). В России создана база данных “Российская Терминология” (БД РОСТЕРМ). Терминологическая база данных РОСТЕРМ разработана в 1981 году сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ), содержит более 155 тысяч стандартизованных терминологических единиц, постоянно пополняется, включает наиболее актуальные термины из словарей Комитета научной терминологии в области фундаментальных наук РАН (КНТ РАН).

Представлены два типа терминологических банков данных: справочные (dictionary type banks) и лексические (vocabulary type banks). Справочные ТБД ориентированы на перевод научно-технической литературы. Лексические ТБД включают сведения о значении терминов, эквивалентах терминов на других языках, допустимых/недопустимых синонимичных терминах, стандартизованной и рекомендованной терминологии, а также документах, утверждающих рекомендованные термины.

С учетом вышеизложенного мы провели анализ развития терминологии по глубоким эвтектическим растворителям, представляющим собой новый класс эффективных, экологически благоприятных растворителей на основе глубоких эвтектик. Эти растворители являются более доступными, дешевыми, зелеными, легко синтезируемыми аналогами ионных жидкостей. Во всем мире их интенсивно изучают; отмечают уникальные функциональные свойства и огромный потенциал практического применения в катализе, электрохимии, биотехнологиях, экстракции, органическом синтезе и др. Глубокие эвтектические растворители разрабатывают в качестве альтернативы молекулярных растворителей и ионных жидкостей (ИЖ); рассматривают как один из наиболее перспективных классов зеленых растворителей , исследованных за последние 10-15 лет.

Информационный поток по глубоким эвтектическим растворителям постоянно растет с начала 2000-х годов. В настоящее время научно-техническая информация по глубоким эвтектическим растворителям представлена в крупнейших реферативных базах: *SciFinder (CAS), Web of Science Core Collection (WoSCC, Clarivate Analytics), SCOPUS (Elsevier)*, политематической *БД ВИНИТИ (ВИНИТИ РАН)*, а также национальной библиографической базе данных *eLibrary*, библиографической базе данных по медицинским наукам *Medline*, крупнейшей на сегодняшний день базе патентов *DWPI – Derwent World Patents Index*.

Терминологический анализ научных публикаций по глубоким эвтектическим растворителям, вошедших в тематический раздел «Химия» Политематической БД ВИНИТИ РАН, показал, что стремительный рост информационного потока по глубоким эвтектическим растворителям в 2000-х годах сопровождался появлением в научной литературе новых понятий, терминов, аббревиатур, устойчивых терминологических словосочетаний, некоторые из которых рассмотрены в данном аналитическом обзоре.

Концепция растворителей на основе глубоких эвтектик предложена Abbott A.P. с сотрудниками в начале 2000-х годов. В 2004 году введены термин **Deep Eutectic Solvents** и аббревиатура **DESs** [1 – 2], которым соответствуют русскоязычный эквивалентный термин **глубокие эвтектические растворители** (дословный перевод) и аббревиатура **ГЭР**.

Термин **глубокие эвтектические растворители** предложен Abbott A.P. [et al.] для обозначения новых зеленых растворителей типа ионных жидкостей, представляющих собой многокомпонентные смеси на основе акцептора Н-связей (часто соль четвертичного аммония) и амидов в качестве молекулярного донора Н-связей с температурой плавления ниже температуры плавления индивидуальных соединений [1].

В 2014 году Abbott A.P. с сотрудниками расширили значение термина **глубокие эвтектические растворители** и распространили его применение на другие смеси, обозначив их как эвтектические смеси кислот Льюиса или Бренстеда с основаниями, которые могут содержать различные анионные и катионные формы [3].

По мере накопления экспериментальных данных появились различные толкования термина. Предложен целый ряд определений глубоких эвтектических растворителей с учетом термодинамики, фазовых переходов смесей и химических взаимодействий в смесях. При этом одни исследователи рассматривают ГЭР как смеси, другие относят их к водородно-связанным комплексным соединениям.

При определении значения термина ГЭР, по мнению [4], в первую очередь следует учитывать тот факт, что глубокие эвтектические растворители, в отличие от ионных жидкостей, представляют собой не новые соединения или псевдо индивидуальные соединения, а смеси. В крайнем случае, ГЭР можно рассматривать как растворы, содержащие ионные и молекулярные формы; но не жидкости, полностью образованные ионами; т. е. природа ГЭР и ионных жидкостей, по-видимому, различна.

Кроме того, авторы [4] отмечают, что быстрая коммерциализация глубоких эвтектических растворителей привела к появлению целого ряда новых товарных наименований этих веществ, которые используют для удобства и простоты как в каталогах по продаже, так и в научно-технической литературе. Например, в научных публикациях в качестве названий бинарных эвтектических смесей холин хлорида с этиленгликолем, глицерином, пропилен гликолем, мочевиной, малоновой кислотой и оксалиновой кислотой часто употребляют их коммерческие наименования, соответственно: **эталин (ethaline), глицелин (glyceline), пропелин (propeline), релин (reline), малин (maline) и оксалин (oxaline).** Для предупреждения возможной путаницы понятий, как полагают авторы, следует избегать использования этих "придуманных" названий в научных публикациях, поскольку складывается впечатление, что они обозначают новые вещества и скорее относятся к индивидуальным соединениям, а не к смесям соединений.

С термодинамической точки зрения следует различать **глубокие эвтектические растворители** и просто **эвтектические растворители.** Вывод о принадлежности жидких смесей к глубоким эвтектическим растворителям возможен лишь на основе анализа фазовых диаграмм равновесий систем твердое – жидкость. К категории ГЭР предложено относить эвтектические смеси, реальные температуры плавления которых ниже температур плавления аналогичных идеальных смесей. При этом смеси должны иметь значительные отрицательные отклонения от идеальности; а реальное снижение температуры плавления смеси должно быть таким, чтобы смесь оставалась жидкой при рабочей температуре в некотором интервале составов. В случае если смеси не отвечают этим критериям, для их обозначения следует употреблять более простой термин **эвтектические смеси** [4]. С учетом термодинамического подхода термин **глубокие эвтектические растворители,** по-видимому, не следует заменять термином **эвтектические растворители**, что в последнее время все чаще происходит в научных публикациях.

С точки зрения фазовых переходов предложено использовать термин **глубокие эвтектические растворители** для эвтектических смесей соединений доноров Н-связей и акцепторов Н-связей, характеризуемых регистрируемой температурой замерзания; а термин **низкоплавкие смеси** рекомендовано применять для бинарных смесей соединений доноров и акцепторов водородных связей, характеризуемых температурой стеклования [5 - 6].

Низкоплавкие смеси, в частности **смеси с температурным переходом** (**T**ransition-**T**emperature **M**ixtures, **TTMs*)*** и **смеси с низкотемпературным переходом** (**L**ow-**T**ransition-**T**emperature **M**ixtures, **LTTMs*)*,** по аналогии с глубокими эвтектическими растворителями, часто получают смешением соединений, являющихся донорами и акцепторами водородных связей, и, по-видимому, по этому признаку их можно было бы отнести к ГЭР. Однако глубокие эвтектические растворители, в отличие от TTMs и LTTMs, характеризуются определенным, а именно эвтектическим составом, которому соответствует фазовый переход при определенной фиксируемой температуре замерзания. Смеси TTMs и LTTMs скорее характеризуются температурой стеклования, а не замерзания. Эти смеси предложено рассматривать как новый тип регулируемых настраиваемых растворителей, аналогичных глубоким эвтектическим растворителям [5 - 7].

Вместе с тем многие исследователи в соответствии с первоначальной концепцией ГЭР объясняют понижение температуры плавления смесей соединений Н-доноров и Н-акцепторов образованием водородно-связанного комплекса при определенном стехиометрическом соотношении компонентов и рассматривают ГЭР как очень близкие аналоги ионных жидкостей [1-2, 8]. Различные исследователи относят ГЭР к подкатегории ионных жидкостей, считают их модифицированными ионными жидкостями или рассматривают как новый класс аналогов ионных жидкостей. Некоторые авторы относят ГЭР к четвертому поколению ионных жидкостей (**Fourth generation ionic liquids**). В англоязычной литературе даже используют термин **глубокоэвтектические ионные жидкости** (**D**eep **E**utectic **I**onic **L**iquids**, DEILs**).

Первоначально концепция ГЭР в упрощенном виде состояла в том, что водородная связь между донорной молекулой и хлоридными анионами в системе холин хлорид-мочевина (2:1, моль/моль), в которой впервые были обнаружены свойства ГЭР, настолько сильна, что приводит к образованию «иона» значительно большего размера. Это разрушает взаимодействия катион –

анион и, соответственно понижает температуру плавления смеси, то есть, в действительности происходит образование веществ типа ионных жидкостей [1 - 2]. Позже в системе холин хлорид-мочевина установили наличие множества различных типов водородных связей, в том числе с образованием водородно-связанного комплексного катиона [мочевина(холин)]$^{+}$ в дополнение к аниону [Cl(мочевина)$_2$]$^{-}$ [9].

С самого первого представления ГЭР как альтернативы ИЖ было принято, что эти растворители имеют близкие физико-химические свойства. Последующие исследования показали, что это утверждение не всегда корректно. В частности, при исследовании растворения ДНК в восьми группах растворителей с подобными анионами и катионами (ИЖ, ГЭР) установлено, что ИЖ хорошо растворяют и поддерживают стабильность ДНК, тогда как ГЭР не способствуют ни ее растворению, ни поддержанию структурной и химической стабильности. По-видимому, это обусловлено различной способностью молекул/ионов растворителей к образованию Н – связей [10].

Следует отметить, что строгое согласованное определение глубоких эвтектических растворителей пока отсутствует. По-видимому, это обусловлено ограниченным количеством работ по исследованию природы ГЭР, а также ограниченным количеством исследований причин отличия ГЭР от традиционных эвтектических растворителей и ионных жидкостей. Термин **глубокие эвтектические растворители** до сих пор обсуждается и остается неоднозначным. Одни исследователи рассматривают ГЭР как смеси веществ, другие относят их к ионным жидкостям и рассматривают как водородно-связанные комплексы и псевдо индивидуальные соединения. Поскольку строгое определение отсутствует, исследователи часто относят к ГЭР системы, которые таковыми не являются и не проявляют особенные свойства растворителей, характерные для глубоких эвтектических смесей.

В настоящее время в русскоязычной/англоязычной литературе используют несколько перекрывающихся и дополняющих друг друга названий растворителей на основе глубоких эвтектик: низкотемпературные эвтектические растворители (**Low-Temperature Eutectic Solvents**), глубокие эвтектические растворители (**D**eep **E**utectic **S**olvents**, DES**s), природные глубокие эвтектические растворители (**NA**atural **D**eep **E**utectic **S**olvents**, NADES**s**)**, низкоплавкие смеси (**L**ow-**M**elting **M**ixtures**, LMM**s), смеси с низкотемпературным переходом (**L**ow-**T**ransition-**T**emperature **M**ixtures**, LTTM**s), смеси с температурным переходом (**T**ransition-**T**emperature **M**ixtures, **TTM**s), глубокие эвтектические ионные жидкости (**D**eep **E**utectic **I**onic **L**iquids**, DEIL**s).

Термин **природные глубокие эвтектические растворители** (**NA**atural **D**eep **E**utectic **S**olvents**)** и соответствующий гибридный акроним **NADES***s* введены в 2011 году для природных растворителей и используются для обозначения глубоких эвтектических смесей, образованных первичными метаболитами, в частности сахарами, аминокислотами, органическими кислотами и производными холина [11-12].

Термины **низкоплавкие смеси**, а также **смеси с низкотемпературным переходом** и **смеси с температурным переходом** относятся к категории общей «зонтичной» терминологии. Они представляют собой «родовые» термины (гиперонимы) для обозначения целого ряда различных смесей химических веществ, в том числе эвтектических смесей, смесей ионных жидкостей, глубоких эвтектических растворителей и т.д.

В частных случаях используют специальные, более конкретные названия, ограничивающие содержание термина: водные/поляризуемые/гидрофобные/ гидрофобно-гидрофильные/магнитные/терапевтические/ природные/ тройные/ глубокие эвтектические растворители и так далее.

Следует отметить, что **тройные глубокие эвтектические растворители (T**ernary **D**eep **E**utectic **S**olvents, **TDES**s) и **тройные смеси с температурным переходом** (**T**ernary **T**ransition-**T**emperature **M**ixtures, **TTTM**s*)* включают акцептор Н-связей и два типа соединений доноров водородных связей или донор Н-связей и два типа соединений акцепторов водородных связей. Их рассматривают в качестве дизайнерских усовершенствованных растворителей нового поколения, которые по растворяющей способности могут превосходить аналогичные бинарные растворители [13-14].

Для обозначения глубоких эвтектических растворителей на основе гидратов солей используют специальный термин **W**ater-based **D**eep **E**utectic **S**olvents и аббревиатуру **WDES**s; для полимеризуемых глубоких эвтектических растворителей – **P**olymerizable **D**eep **E**utectic **S**olvents (**PDES**s); для глубоких эвтектических растворителей, применяемых в терапевтических целях, используют термин **THE**rapeutic **D**eep **E**utectic **S**olvents и гибридный акроним **THEDES**s и т.д.

Широко употребляемый в англоязычной литературе термин **Deep Eutectic Solvents** в отечественной научной литературе представлен многими синонимичными выражениями: эвтектические растворители; низкотемпературные эвтектические растворители; глубокоэвтектические растворители; глубокие эвтектические растворители; растворители с глубокой эвтектикой.

В последние годы, в качестве русскоязычного эквивалента термина **Deep Eutectic Solvents**, наряду с низкотемпературными эвтектическими растворителями и природными низкотемпературными эвтектическими растворителями, все чаще употребляют термины и аббревиатуры: глубокие эвтектики (ГЭ); глубокие эвтектические растворители (ГЭР); природные (натуральные) глубокие эвтектические растворители (ПГЭР); глубокие эвтектические системы (ГЭС). При этом термин глубокие эвтектические растворители в русскоязычной литературе используют как для смесей с четко фиксируемым эвтектическим переходом, так и для смесей, образующих стекла.

Следует отметить, что термин **глубокие эвтектические растворители** по некорректности прямого перевода, по-видимому, “не уступает” терминам **зеленые растворители** или **зеленая химия.** Тем не менее, он все чаще встречается в русскоязычной литературе, что, возможно обусловлено стремлением исследователей к унификации русскоязычного эквивалента и достижению наибольшего его сходства с англоязычным вариантом.

Таким образом, анализ развития терминологии по глубоким эвтектическим растворителям свидетельствует о том, что нормализация терминов находится в стадии сбора, обработки и анализа терминологической информации. Унификация, кодификация и утверждение терминов по глубоким эвтектическим растворителям и материалам на их основе в соответствии с российскими стандартами (ВНИИКИ, КНТ РАН) и международными стандартными (ИЮПАК) пока не проводились. Наибольшие обсуждения среди специалистов по глубоким эвтектическим растворителям вызывает понятийный аппарат, в частности само определение, понятие ГЭР. Неоднозначное толкование термина свидетельствует о необходимости его уточнения.

Отсутствие строгого определения терминов и рекомендованной терминологии, в частности рекомендуемых основных терминов, рекомендуемых допустимых и недопустимых терминов-синонимов, а также несогласованность эквивалентных русскоязычных терминов затрудняют работу с реферативными базами данных, выбор основных ключевых слов, поиск и анализ научно-технической информации по глубоким эвтектическим растворителям.

Список использованной литературы

1. Abbott A. P., Capper G., Davies D. L. [et al.] Novel solvent properties of choline chloride/urea mixtures // Chem. Commun. - 2003. - No 1. - P. 70-71.

2. Abbott A.P., Boothby D., Capper G., Davies D.L., Rasheed R.K. Deep eutectic solvents formed between choline chloride and carboxylic acids: Versatile alternatives to ionic liquids // J. Am. Chem. Soc. - 2004. - Vol. 126 (29). - P. 9142-9147.

3. Smith E.L., Abbott A.P., Ryder K.S. Deep Eutectic Solvents (DESs) and Applications // Chem. Rev. - 2014.- Vol. 114.- No 21.- P. 11060 – 11082.

4. Monia A.R. Martin, Simao P.Pinho, Joao A.P. Countinho. Insight into the Nature of Eutectic and Deep Eutectic Mixtures // J. Sol. Chem. - 2019. - Vol. 48. - No 7. - P. 962 – 982.

5. Francisco M., A. van der Bruinhorst, Zubeir L.F., Kroon M.C. Low transition temperature mixtures (LTTMs): a new generation of designer solvents // Angew. Chem. Int. Ed.- 2013. - Vol. 52. - P. 3074-3075.

6. Hosein G., Ayoub M., Sufian S. [et al.] Density and refractive index measurements of transition-temperature mixture (deep eutectic analogues) based on potassium carbonate with dual hydrogen bond donors for CO_2 capture // J. Chem. Thermodynamics. - 2018. - Vol. 118. - P. 147-158.

7. Francisco M., A. van der Bruinhorst, Zubeir L.F. [et al.] A new low transition temperature mixture (LTTM) formed by choline chloride + lactic acid: Characterization as solvent for CO_2 capture // Fluid Phase Equilibria. - 2013. - No. 340. - P. 77-84.

8. Welton T. Ionic Liquids: a brief history // Biophysical Reviews. – 2018. – Vol. 10. – P. 691- 703

9. Ashworth C. R., Matthew R. P., Hunt P. A. Doubly ionic hydrogen bond interaction with the choline chloride – urea deep eutectic solvent // Chem. Chem. Phys. – 2016. – Vol. 18. – P. 18145-18160.

10. Sharma G., Sequeira R. A., Pereira M. M., Maity T.K.Chudasama N.F., Prasad K. Are ionic liquids and deep eutectic solvents the same? : Fundamental investigation from DNA dissolution point of view // J. Mol. Liq. - 2021. - Vol. 328. - P. 115386.

11. Choi Y., Y. van Spronsen, Witkamp G.J., Hollman F. [et al.] Are natural DESs missing link in understanding cellular metabolism and physiology // Plant Physiol. - 2011. - Vol. 156. - P. 1701-1705.

12. Dai Y., J. van Spronsen, Witkamp G.J. [et al.] Natural deep eutectic solvents as new potential media for green technology // Anal. Chim. Acta. - 2013. - Vol. 766. - P. 61-68.

13. Liu Y.-T., Chen Y.-A., Xing Y.-J. Synthesis and characterization of novel ternary deep eutectic solvents // Chin. Chem. Lett. - 2014. - Vol. 25. - P. 104 – 106.

14. Sze L.L., Pandey S., Ravula S. [et al.] Ternary deep eutectic solvents tasked for carbon dioxide capture // ACS Sustainable Chem. Eng. - 2014. - Vol .2. - P. 2117 – 2123.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-18

ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ И НЕОБХОДИМОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИИ

Кочеткова Н.В., Колтунова Е.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, kochnivi@mail.ru

Проведен анализ терминов, устойчивых словосочетаний и аббревиатур, наиболее часто употребляемых в русскоязычной/англоязычной научно-технической литературе по ионным жидкостям и некоторым материалам на их основе в 2000 – 2021 годах.

Ключевые слова: *ионные жидкости, функционализованные ионные жидкости, комнатнотемпературные ионные жидкости, пористые ионные жидкости, ионогели, эвтектогели, бакигели, ионанофлюиды, ионометаллургия, терминология.*

IONIC LIQUIDS AND THE NEED FOR TERMINOLOGY GUIDELINES

Kochetkova N.V., Koltunova E.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia, kochnivi@mail.ru

We analyzed specialized terms, abbreviations, word combinations and expressions that were most extensively used in years 2000 - 2021 in the Russian/English scientific and technical literature on ionic liquids and selected derived materials.

Keywords: *ionic liquids, functionalized ionic liquids, room temperature ionic liquids, porous ionic liquids, ionogels, eutectogels, buckygels, ionanofluids, ionometallurgy, terminology.*

Проведен анализ новых понятий, терминов, устойчивых словосочетаний, акронимов и аббревиатур, наиболее часто употребляемых в русскоязычной/англоязычной научно-технической литературе по химии ионных жидкостей (ИЖ) за последние два десятилетия. Целью анализа не являлась разработка официальных рекомендаций по терминологии. Мы, скорее, провели инвентаризацию терминов, попытались проанализировать различные подходы к пониманию широко используемых терминов разными авторами; на примере ионных жидкостей рассмотрели сложности, возникающие при работе с электронными базами данных, обусловленные отсутствием стандартизации терминологии, несогласованностью некоторых предлагаемых терминов и определений.

Ионные жидкости – относительно новый, интенсивно исследуемый и далеко еще не до конца изученный класс соединений с уникальным набором возможных свойств, к которым относятся нелетучесть, негорючесть, низкая воспламеняемость и взрывоопасность, широкий температурный интервал жидкого состояния, ионная проводимость, термическая, химическая и электрохимическая устойчивость. Структурная и функциональная гибкость, а также многообразие сочетаний анионов, катионов и углеродных заместителей позволяют рассматривать ионные жидкости в качестве дизайнерских соединений, использовать при создании экологически более благоприятных процессов и новых материалов [1].

В 2000-х годах наблюдался лавинообразный рост информационного потока по ионным жидкостям и материалам на их основе. Количество публикаций по ИЖ, представленных в Политематической БД ВИНИТИ (ВИНИТИ РАН) [2]; национальной библиографической базе данных (eLIBRARY) [3] и Международной реферативной наукометрической базе данных Web of Science Core Collection (WoSCC, Clarivate Analytics) [4] в 2000–2021 годах, составило соответственно 25302, 23202 и 93059 (по запросу ионная жидкость и “ionic liquid”*). По данным WoSCC в 2016-2018 годах еженедельное количество публикаций по ИЖ достигало 150 и более.

Первые публикации по синтезу ионных жидкостей появилась на рубеже 19-20 веков. Для обозначения полученных соединений использовали термин **плавленая соль,** который был известен, по крайней мере, с начала 19 века, наиболее широко употреблялся для соединений в жидком состоянии и относился к расплавленной массе соли независимо от степени ее ионности и температуры плавления.

Термин **ионные жидкости** впервые употребили в 1940-х годах для обозначения низкотемпературных расплавов солей [5 - 6]. Термин предложили задолго до появления в заметном количестве публикаций по низкоплавким солям и, к сожалению, использовали как синоним плавленых солей, а не для обозначения нового класса соединений – ионных жидкостей.

Термин **ионные жидкости** (*ionic liquids, ILs*), как термин, обозначающий новый класс жидких при комнатной температуре веществ на основе расплавов солей, был введен в начале 1980-х годов. Термин не получил широкого распространения, поскольку систематические исследования солей этого типа тогда не проводились. В 1990-х годах термин **ионные жидкости** (*ionic liquids, ILs*) начинают широко употреблять в научной и научно-технической литературе, что связывают с появлением публикации по синтезу устойчивых к воздействию влаги и воздуха соединений на основе имидазолия и анионов BF_4^- или $MeCO^-$, используемых в качестве низкоплавких электролитов в химических источниках тока [7]. Интересно отметить, что устойчивые к воздействию воды ИЖ на основе аммониевых/фосфониевых катионов и арил/алкил сульфонатных, карбоксилатных, тетрафтороборатных и трифторметансульфонатных анионов были открыты и представлены в патентной заявке еще в 1982 году, опередившей на десять лет научную публикацию по влагостойким ионным жидкостям [7 – 8]. Однако только после публикации *Wilkes J.S.* и Заворотко М.И. [7] возник необычайно высокий интерес к ИЖ, который привел к информационному буму в данной области исследований и широкому употреблению в научно-технической литературе термина **ионные жидкости** (*ionic liquids, ILs)* для обозначения нового класса соединений низкоплавких солей.

Недостаток данных на первых этапах изучения ионных жидкостей привел к тому, что свойства немногих исследованных ИЖ считали общими свойствами для всех ионных жидкостей. Ионные жидкости рассматривали как новый класс соединений с близкими свойствами. Последующие исследования показали, что свойства ИЖ необычайно разнообразны, а общими свойствами, по-видимому, можно считать лишь ионную проводимость и широкий температурный интервал жидкого состояния.

Споры о том, какие вещества относятся, а какие не относятся к классу ионных жидкостей, продолжались на протяжении нескольких десятилетий. Сам термин **ионные жидкости** до сих пор обсуждается, остается спорным и неоднозначным, казалось бы, при очевидном факте: термин **ионные жидкости** просто означает, что жидкости образованы ионами и не содержат молекулярных форм [9].

В настоящее время к ионным жидкостям относят вещества, состоящие из объемного, преимущественно несимметричного, органического катиона и неорганического/ органического/металлокомплексного аниона и сохраняющие жидкое агрегатное состояние при температуре не выше 373К [1].

Выбор температуры изначально был условен. В некоторых работах в качестве такой условной температуры предлагали использовать температуру 423 К [10]. Некоторые авторы от температурных ограничений предлагали вообще отказаться. В частности, ограничение на температуру

плавления солей не выше 373 К по мнению *Tom Welton* было введено в 2000 г. на семинаре НАТО по «зеленому» применению ионных жидкостей в промышленности с целью исключения из программы совещания высокоплавких неорганических солей [9, 11]. Введение температурных ограничений, по мнению *Tom Welton*, было химически нецелесообразно, поскольку принципиальным отличием ионных жидкостей является скорее степень их ионности и характер ион-ионных взаимодействий, а не температурный интервал жидкого состояния [9].

Для обозначения ИЖ с температурой плавления не выше комнатной (298 К) в англоязычной литературе используют два специальных термина: **room temperature ionic liquid** (RTIL) и **ambient temperature ionic liquid** (без аббревиатуры). При этом к категории RTILs отнесены и жидкости, затвердевающие при глубоко отрицательных температурах, вплоть до −96°C [12]. В качестве русскоязычных эквивалентов употребляют термины **низкотемпературные ионные жидкости**, **комнатнотемпературные ионные жидкости** и **ионные при комнатной температуре жидкости**.

Термин **ионные жидкости** было предложено использовать в качестве ключевых слов для представления **низкоплавких солей** [9] наряду с более ранними терминами: **комнатнотемпературная плавленая соль** (*room temperature molten salt; ambient temperature molten salt*); **низкотемпературная плавленая соль** (*low temperature molten salt*); **низкоплавкая соль** *(low melting fused salt)*; **жидкая органическая соль** (*liquid organic sals*); **неводная ионная жидкость** (*non-aqueous ionic liquid*); **ионные флюиды** *(ionic fluids)*. Проведенный нами анализ публикаций в периодических изданиях 2000-2021 годов с использованием только ключевых слов **ионные жидкости** оказался довольно эффективным, как в поисковой базе Scopus, так и БД ВИНИТИ. Дополнительное использование указанных выше более ранних терминов не оказывало существенного влияния на результаты поиска [13].

Ряд независимых исследователей ввели понятия **ионные жидкости первого/ второго/ третьего/четвертого поколения** (*First/Second/Third/Fourth generation ionic liquids*). К первому поколению отнесены хронологически первые образцы ионных жидкостей, чувствительные к влаге и воздуху; ко второму поколению - ИЖ, устойчивые к воздействию влаги/воздуха. К третьему поколению отнесены биосовместимые ИЖ с улучшенными зелеными свойствами, включающие биоразлагаемые нетоксичные компоненты, в частности природные основания, аминокислоты, сахара и природные карбоновые кислоты; а также ионные жидкости, комбинированные с активными фармацевтическими ингредиентами, АФИ-ИЖ (*active pharmaceutical ingredient ionic liquids, API-ILs*). К четвертому поколению некоторые авторы предлагают относить экологически более безопасные и доступные **глубокие эвтектические растворители**, обладающие свойствами, близкими к таковым ионных жидкостей.

Важно отметить, что в 2007 г. участники Международного конгресса COIL-2 in Yokohama [14] выразили мнение, что термины **ионные жидкости первого/ второго/ третьего поколения** не отражают ни хронологию, ни фундаментальные различия ионных жидкостей и, по-видимому, не будут востребованы в будущем. Тем не менее, проведенный нами терминологический анализ показал, что отнесение ионных жидкостей к различным поколениям до сих пор нередко встречается в научной и научно-технической литературе. Однако использование этих терминов в качестве поисковых слов малоэффективно. Результаты проведенного нами анализа публикаций с помощью поискового поля Topic базы WoSCC [10] свидетельствуют о том, что количество публикаций с 2007 года по запросу “First generation ionic liquid”* (7), “Second generation ionic liquid”* (9), “Third generation ionic liquid”* (9), “Fourth generation ionic liquid”* (1) мало репрезентативно. Использование только поисковых полей «название публикации, реферат, авторские ключевые слова и дополнительные ключевые слова» в данном случае недостаточно [13].

Для дизайна ионных жидкостей с заданными свойствами была разработана концепция **ионных жидкостей целенаправленного действия** (*task-specific ionic liquids, TSILs),* основанная на функцио-нализации катиона и/или аниона ИЖ ковалентным присоединением функциональных групп [15].

В 2007 году термин **ионные жидкости целенаправленного действия** (*task-specific ionic liquids, TSILs*) рекомендовано заменить на более точный термин **функционализованные ионные жидкости** (*functionalized ionic liquids*) [14]. К сожалению, термин **ионные жидкости целенаправленного действия** (*task-specific ionic liquids, TSILs)* продолжают широко использовать в научной литературе наряду с терминами **функционализованные ионные жидкости** (*functionalized ionic liquids*), **функциональные ионные жидкости** (*functional ionic liquid*s) и **многофункциональные ионные жидкости** (*multifunctional ionic liquid*s). При этом все эти термины несут близкую смысловую нагрузку.

Использование в англоязычной литературе дублирующих терминов для обозначения различных модифицированных ионных жидкостей, с одной стороны, усложняет поиск информации при работе с электронными базами данных. Полнота поиска достигается при использовании всех терминов-синонимов: “task-specific ionic liquid”* OR “functionalized ionic liquid”* OR “functional ionic liquid”* OR “multifunctional ionic liquid”*. С другой стороны, многочисленность синонимичных терминов имеет следствием неупорядоченный перевод на русский язык дублирующих англоязычных терминов, что, в свою очередь, приводит к росту неоднозначности эквивалентных терминов в русскоязычной научной литературе. В качестве русскоязычного эквивалента термина *task-specific ionic liquids* используют: **ионные жидкости целенаправленного действия** (наиболее часто); **ионные жидкости специального назначения; ионные жидкости целевого назначения; высокоспециализированные ионные жидкости.** В качестве русскоязычного эквивалента рекомендуемого (вместо *task-specific ionic liquids*) и более точного термина *functionalized ionic liquids* используют: **функционализированные ионные жидкости, функционализованные ионные жидкости, функциональные ионные жидкости, многофункциональные ионные жидкости** и **мультифункциональные ионные жидкости.**

Следует отметить, что в русскоязычной литературе термин **ионные жидкости целенаправленного действия** иногда употребляют в качестве общего термина, обозначающего ионные жидкости, ориентированные на решение конкретных задач, независимо от способа их модифицирования.

Ионные жидкости, содержащие более одного типа катионов или анионов, предложено рассматривать как **ионные жидкости двойных солей** (*Double Salt Ionic Liquids, DSILs*), а не как простые смеси ионных жидкостей или растворы соли в ИЖ [16]. **Ионные жидкости двойных солей** определены как расплавы солей, образованные ионами более двух типов, которые находятся в жидком состоянии при низких температурах (ниже 373 К), причем каждая новая комбинация ионов различных типов и их соотношений образует *DSIL* со свойствами, специфичными для данной комбинации. Концепция *DSILs* открывает новые подходы к дизайну ионных жидкостей, позволяя учитывать не только природу ионов, но и их пропорции. В настоящее время количество известных комбинаций *DSILs*, включающих ионы трех типов и значительно превосходит количество комбинаций *DSILs*, содержащих ионы четырех и более типов [16]. Для отличия от *DSILs* традиционные ионные жидкости, образованные ионами не более двух типов, предложено называть **простыми ионными жидкостями** (*simple ionic liquids*) или **диионными жидкостями** (*two-ion liquids*) [16]. В англоязычной литературе некоторые авторы также называют их **двухкомпонентными ионными жидкостями** (*two-component ionic liquids*).

Наряду с основными терминами употребляют множество специальных конкретизирующих терминологических словосочетаний: металлосодержащие/ биологически активные (биоактивные)/ пористые/ энергетические/ поверхностно-активные/ полимерные/ олигомерные/ иммобилизованные (нанесенные)/ магнитные/ переключаемые / протонные (протолитические) / апротонные/ дикатионные/ сольватные/ хелатные/ редокс-активные/ цвиттер-ионные/ суперкислотные/ кислотные/основные ионные жидкости, а также полиионные/биоионные/суперионные жидкости и т. д.

В зависимости от степени ионности на основании диаграмм Вальдена выделено несколько типов ионных жидкостей: **суперионные жидкости** (*superionic liquids*), **сильные ионные жидкости**

(*"good" ionic liquids*), а также **слабые ионные жидкости** (*"poor" ionic liquids)* или **субионные жидкости** (*subionic liquids*). **Сильные ионные жидкости** характеризуются образованием незначительного количества ионных пар и наличием квазирешетки жидкости, в которой каждый ион окружен относительно однородной оболочкой ионов противоположного заряда. **Слабые ионные жидкости** или **субионные жидкости** отличаются заметным образованием ионных пар. Для обозначения ионных жидкостей с высоким содержанием ионных пар предложен термин "*liquid ionic pairs*" (**жидкие ионные пары**) [17].

Возможность «настройки» структур, физико-химических и биохимических свойств ионных жидкостей под конкретный процесс привела к необычайно быстрому расширению областей их применения и коммерциализации. В настоящее время синтез ионных жидкостей и материалов на их основе, а также разработка ИЖ – технологий рассматриваются как хорошо известные и, по-видимому, уже привычные процессы [18].

Наряду с терминами, используемыми для описания собственно ионных жидкостей, введен целый ряд терминов для обозначения новых и модифицированных процессов с участием ионных жидкостей. По аналогии с гидрометаллургией и сольвометаллургией, например, введен термин **ионометаллургия (***ionometallurgy***)**. По аналогии с гидрометаллургическими и сольвометаллургическими процессами введено словосочетание **ионометаллургические процессы** (*ionometallurgical processes*). Ионометаллургические процессы рассматривают как частный случай сольвометаллургических процессов, основанных на использовании неводных растворителей для извлечения ионов металлов из руд, концентратов и техногенных отходов. Термин **ионотермальные процессы (***ionothermal processes***)** введен по аналогии с гидротермальными, гидросольвотермальными и сольвотермальными процессами для обозначения ИЖ–процессов при повышенных температурах и автогенных давлениях.

На основе ионных жидкостей синтезирован целый ряд материалов нового типа: **пористые ионные жидкости (***porous ionic liquids)***, применяемые в качестве сорбентов; **усиленные наночастицами ионные жидкости** (***N****anoparticle* ***E****nhanced* ***I****onic* ***L****iquids,* ***NEILs***) и **ионанофлюиды** (***ion****ano****fl****uids,* ***INFs***) , используемые в качестве теплоносителей; **бакигели**, **ионогели, эвтектогели**, используемые в качестве многофункциональных материалов, и т. д. Развитие одной только концепции иммобилизованных (нанесенных) ионных жидкостей способствовало появлению новых направлений в науке о материалах, привело к созданию новых материалов с уникальными функциональными свойствами и, соответственно, разработке новых высокоэффективных технологических процессов. Для обозначения новых материалов на основе иммобилизованных ионных жидкостей и глубоких эвтектических растворителей в русскоязычной/англоязычной литературе введен ряд новых терминов, некоторые из которых рассмотрены в данном обзоре.

Иммобилизацией ионных жидкостей и глубоких эвтектических растворителей в полимерной или минеральной твердой матрице получены, например, новые ионные мягкие материалы (гели), сохраняющие уникальные свойства, как нанесенных растворителей, так и твердых носителей: **неорганические ионогели, органические ионогели, гибридные ионогели, бакигели, эвтектогели, микрогели**. Для обозначения ионогелей в англоязычной литературе используют дублирующие термины *ionogels, ionic gels, ionic liquid gels, ion gels*, а также аббревиатуры ***IG****s* и ***ILG****s* [19]. В русскоязычной литературе в основном употребляют термины **ионожидкостные гели, ионные гели** и **ионогели**. Для обозначения гелей, полученных иммобилизацией глубоких эвтектических растворителей в различные матрицы, в частности сетчатые структуры диоксида кремния, линейные полимеры, полимерные сетки, биополимеры, супрамолекулярные соединения, введен термин **эвтектогели (***eutectogels***)** [20]. Иммобилизацией ионных жидкостей на наночастицах металлов получены **микрогели** со структурой типа ядро – оболочка. Материалы, получаемые диспергированием углеродных однослойных/многослойных нанотрубок в ионных жидкостях, называют в англоязычной литературе *"Bucky" gels, buckygels* или *Buckygels***;** в русскоязычной литературе их иногда обозначают как **Баки-гели** или **бакигели**. Название принято по аналогии со

сленговым названием фуллеренов *"buckyballs"* по имени американского архитектора Бакминстера Фуллера (Buckminster Fuller, 1895 – 1983гг).

Для идентификации процессов и каталитически активных материалов на основе нанесенных ионных жидкостей в англоязычной литературе используют, например, понятия: ***S**upported **I**onic **L**iquid **CA**talyst **(SILC или SILCA), S**upported **I**onic **L**iquid **P**hase* **(SILP), *S**olid **C**atalyst with an **I**onic **L**iquid **L**ayer **(SCILL), S**upported **C**atalytically **A**ctive **I**onic **L**iquid **P**hase **(SCAILP)*** [21] В русскоязычной литературе они встречаются в виде *SILP(CSILP) / SCILL / SCAILP/SILC(SILCA)* - каталитических систем (процессов, материалов, концепций, технологий).

Понятие ***SILP*** введено для обозначения фаз ковалентно/адсорбционно иммобилизованных ионных жидкостей на поверхности пористого носителя, которые служат своеобразным 2D-растворителем и стабилизатором введенного в них активного компонента. Для нанесенных хиральных ионных жидкостей наряду с ***SILP*** иногда употребляют аббревиатуру ***CSILP*** (***C**hiral **S**upported **I**onic **L**iquid **P**hase*). Понятие ***SILC*** используют в случае каталитически активных нанесенных ионных жидкостей с активным компонентом в составе их катионов или анионов. Аббревиатуру ***SCILL*** употребляют для твердофазных катализаторов со слоем физически адсорбированной ионной жидкости. Аббревиатуру ***SCAILP*** используют для обозначения фаз ионных жидкостей, физически адсорбированных на носителе, в которые введены каталитически активные химические формы [21, 1].

В заключение следует отметить, что стремительное развитие исследований в области ионных жидкостей сопровождается ростом числа новых терминов и аббревиатур, появлением различных индивидуально-авторских терминов. Определение ряда основных понятий по ионным жидкостям пока не нашло однозначных формулировок у исследователей. Сам термин **ионные жидкости** до сих пор обсуждается, требует уточнения, остается спорным и неоднозначным. Стандартизация русскоязычной/англоязычной терминологии по ионным жидкостям и материалам на их основе пока не проведена, что усложняет работу с электронными информационными базами данных.

Список использованной литературы

1. Ионные жидкости: теория и практика (Проблемы химии растворов) / Отв. Ред. Цивадзе А.Ю. - Иваново: АО «Ивановский издательский дом», 2019. – 672 с.

2. Политематическая База данных ВИНИТИ РАН (БД ВИНИТИ). URL: https://bd.viniti.ru/ (дата обращения 15.11.2021)

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения 15.11.2021)

4. Международная реферативная наукометрическая база данных Web of Science Core Collection (WoSCC). URL: https://www.webofscience.com/wos/woscc/advanced-search (дата обращения 15.11.2021)

5. Barrer R.M. The viscosity of pure liquids. II. Polymerized ionic melts // Chem. Soc. Faraday Trans. - 1943. - Vol. 39. - P. 59 – 67

6. Elton G.A.H. Electroviscosity. III. Sedimentation phenomena in ionic liquid // Proc. R. Soc. Ser. A. - 1949. - No 197. - P. 568 - 572

7. Wilkes John S., Zaworotko M. Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids // J. Chem. Commun. - 1992. - Vol. 13. - P. 965 - 967

8. Howard K.A., Mitchell H.L., Waghorne R.H. Liquid Salt Extraction of Aromatics from Process Feed Streams.US, 4,359,596, 1982.

9. Welton T. Ionic Liquids: a brief history // Biophysical Reviews. - 2018. - Vol. 10. - P. 691–706

10. Huddenstone J.G., Visser A.E., Reichert W.M. [et.al] Characterization and comparison of hydrophilic and hydrophobic room temperature ionic liquids incorporating the imidazolium cation // Green Chem. - 2004. - Vol. 3. - No 4. - P. 156 - 164

11. Green Industrial Applications of Ionic Liquids. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Green Industrial Applications of Ionic Liquids. Heraklion, Crete, Greece 12-16 April 2000 (NATO Science Series) / Ed. by Robin D. Rogers, Kenneth R. Seddon, Sergei Volkov // Springer-Science+Business Media, B.V. 2002. ISBN 978-1-4020-1137-5

12. Hallett J.P., Welton T. Room-temperature Ionic Liquids: Solvents for Synthesis and Catalysis // Chem. Rev. – 2011. – Vol. 111. - P. 3508 - 3576

13. Кочеткова Н.В., Колтунова Е.В. Анализ терминологии, используемой в химии ионных жидкостей // ВИНИТИ РАН – М.: ДЕП в ВИНИТИ РАН, 2022. - .№ 2-В2022. – 24 с.

14. The 2–nd Congress on Ionic Liquids (COIL–2). - 2007. - Jokohama, Japan

15. Wiczbicki A., Davis J.H. Ir. Envisioning the second generation ionic liquid technology: design and synthesis of Task-Specific Ionic Liquids (TSILs) // Proceedings of the symposium on advances in solvent selection and substitution for extraction. - 2000. - AIChE, New York 14F.

16. Chatel G., Jorge F.B. Pereria, Varun Debbet, [et al]. Mixing ionic liquids – «simple mixture» or «double salt»? // Green Chem. - 2014. - Vol. 16. - No 4. - P. 2051 - 2083

17. Electrochemical Aspects of Ionic Liquids / Ohno H. (Ed.). - Hoboken: Wiley and Sons, 2011.

18. Morton M.D., Hamer C.K. Ionic Liquids – The beginning of the end or the end of the beginning – A look at the life of ionic liquids through patent claims // Separation and Purification Technology. - 2018. - Vol. - 196. - P. 3 - 9

19. Le Bideau J., Viau L., Vioux A. Ionogels, ionic liquids based hybrid materials // Chem. Soc. Rev. - 2011. - Vol. 40. - No 2. - P. 907 - 925

20. Joos B., Vranken T., Marchal W. Eutectogels: a new class of solid composite electrolytes for Li/Li ion batteries // Chem. Mater. - 2018. - Vol. 30. - No.7. - P. 655 – 662

21. Supported Ionic Liquids. Fundamental and Applications / Fehrmann R., Riisager A. and Haumann M. (Eds.) - Weinheim: Wiley-VCH. – 2014. – 789 pp.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Кусакин И.К.[1], Федорец О.В.[2], Романов А.Ю.[1]
[1] Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия, ikkusakin@edu.hse.ru, a.romanov@hse.ru
[2] Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, ovf@viniti.ru

В данной работе рассматриваются современные подходы к обработке естественного языка и применения технологий искусственного интеллекта в задаче классификации научных текстов на русском языке. Работа посвящена анализу реализаций методов векторизации текстовой информации применительно к задаче обучения различных моделей классификаторов: от классических алгоритмов машинного обучения до нейросетевых архитектур-трансформеров.

Ключевые слова: *классификация текстов, обработка естественного языка, машинное обучение, векторизация текста, нейронные сети, NLP, BERT, LSTM.*

RESEARCH OF MACHINE LEARNING METHODS FOR RUSSIAN SCIENTIFIC TEXTS CLASSIFICATION

Kusakin I.K.[1], Fedorets O.V.[2], Romanov A.Yu.[1]
[1] HSE University, Moscow, Russian Federation, ikkusakin@edu.hse.ru, a.romanov@hse.ru
[2] Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Moscow, Russia, ovf@viniti.ru

This paper discusses modern approaches to natural language processing and appliance of artificial intelligence technologies in the task of classifying scientific texts in Russian. The report contains an analysis of implementations of text vectorization methods, a description of experiments with training various classifier models: from classical machine learning algorithms to neural network transformer architectures.

Keywords: *text classification, natural language processing, machine learning, text vectorization, neural networks, NLP, BERT, LSTM.*

Полный текст доклада опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 2. № 12, 2022.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-20

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BERT ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ КОРОТКИХ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Кусакин И.К., Цурупа А.М., Алмакаев А.В., Романов А.Ю.
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия,
ikkusakin@edu.hse.ru, amtsurupa@miem.hse.ru, avalmakaev@yandex.ru, a.romanov@hse.ru

В данной работе рассматриваются подходы к обучению классификаторов научных статей на основе BERT с целью реализации приложения для адаптации лучших моделей для последующего использования в инфраструктуре ВИНИТИ РАН. Для этого лингвистическая модель BERT была обучена на специализированном корпусе научных текстов для последующего использования в качестве встроенной части классификатора. В работе приведены результаты экспериментов по обучению моделей классификации научных статей по первому и второму уровням Российского государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ).

Ключевые слова: *классификация текстов, искусственные нейронные сети, обработка естественного языка, Bidirectional Encoder Representations from Transformers, ruBERT.*

BERT FOR RUSSIAN SHORT SCIENTIFIC TEXTS CLASSIFICATION

Kusakin I.K., Tsurupa A.M., Almakaev A.V., Romanov A.Yu.
HSE University, Moscow, Russian Federation, ikkusakin@edu.hse.ru, amtsurupa@miem.hse.ru,
avalmakaev@yandex.ru, a.romanov@hse.ru

This work is devoted to the study of approaches for training BERT-based classifiers of scientific articles to implement the application with the adoption of the best models for use in the infrastructure of the VINITI RAS. For this purpose, the BERT linguistic model was trained on a specialized corpus of scientific texts for subsequent use as an embedding part of the classifier. The results of experiments carried out to train models for classifying scientific articles according to the first and second levels of the Russian State Rubricator of Science and Technical Information (SRSTI) are provided.

Keywords: *text classification, machine learning, artificial neural network, natural language processing, Bidirectional Encoder Representations from Transformers, ruBERT.*

Введение

В настоящее время сфера обработки естественного языка продолжает активно развиваться благодаря непрерывному совершенствованию средств обработки текстовых данных [1]. К ним относятся набравшие популярность в начале прошлого десятилетия методы векторизации BOW [2], TFIDF [3], и более совершенные с точки зрения семантической полноты Word2Vec [4] и FastText [5]. Кроме методов векторизации текста активно развиваются и сами методы машинного обучения, архитектуры моделей применяемых для решения задач классификации текстов, их суммаризации и генерации. Если в первой половине 2010 годов достаточно активно использовались классические алгоритмы машинного обучения, такие как Logistic Reggression [6], SVM [7], RandomForest [8] и Gradient Boosting [9], то в настоящее время акцент сместился в сторону

специализированных нейросетевых архитектур, таких как рекуррентная LSTM [10] и архитектура-трансформер BERT [11].

ВИНИТИ РАН обладает обширным массивом размеченных научных текстов, при этом ввиду постоянного увеличения потока документов, требуются автоматизированные средства классификации. Поэтому новизна данного исследования обуславливается сразу несколькими факторами. В настоящее время не существует качественного автоматизированного средства классификации научных текстов по кодам рубрикатора ГРНТИ. Также сложность задачи заключается в том, что рубрикатор представляет собой иерархическую структуру, в которой одна статья может относиться сразу к нескольким нодам в дереве научных работ. Основываясь на полученном ранее опыте обучения BERT была выдвинута гипотеза о том, что сеть BERT, которая будет обучена на лингвистические задачи предсказания пропущенных слов и правдоподобия следующего предложения по корпусе научных русскоязычных текстов покажет лучшее качество в целевой задаче классификации аннотаций научных статей по кодам ГРНТИ в сравнении со стандартной моделью, обученной на корпусе текстов на русском языке без заданного домена. Эта гипотеза базируется на результатах референсной работы по англоязычным научным статьям [13], а также результатам полученным ранее на русскоязычных статях с помощью классических алгоритмов машинного обучения [14].

Обучение лингвистической модели

Задача обучения лингвистической модели BERT представляет собой одновременно две подзадачи, на которые нейросеть одновременно обучается: Masked Language Model (MLM) и Next Sentence Prediction (NSP). После того как входные текстовые данные кодируются алгоритмом BPE [15], 15 % токенов в последовательности для задачи MLM маскируются следующим образом:

- 80% замаскированных токенов обозначаются как [MASK];
- 10% токенов заменяются на другие случайно взятые токены;
- 10% токенов остаются неизменными;

В задаче NSP случайным образом выбираются два предложения, где в 50% случаев токен B действительно является продолжением предложения B, а в остальных случаях представляет собой случайное предложение из корпуса текста. Последовательность, полученная из конкатенации A и B, подается на вход в модель, которая обучается на задачу предсказания совместимости предложений.

Подготовка данных для обучения лингвистической модели

Предоставленный ВИНИТИ РАН корпус из 2 миллионов научных текстов на первом этапе был вычищен от печатной разметки реферативных журналов. После этого для каждого текста было рассчитано отношение количества кириллических букв к латинским. В случаях, когда данный расчетный параметр был меньше 0,05 квантили, текст исключался из обучающегося корпуса. На следующем этапе из корпуса были исключены тексты, количество слов в которых оказалось меньше 0,01 квантили. В завершающий стадии подготовки данных для обучения лингвистической модели все символы, которые не являются буквами и цифрами, были выделены пробелами для корректной работы алгоритма токенизации текста BERT.

Результаты обучения лингвистической модели

После 80 эпох и трех месяцев обучения лингвистической модели было достигнуто качество модели по сумме кросс-энтропийной и логистической потерей, равное 0,93 [16]. В то же время базовая модель ruBERT, не обученная на домене научных текстов, показала на целевом корпусе научных текстов качество, равное 2,38.

Обучение лингвистической модели BERT на корпусе из 2 миллионов документов требует значительных временных затрат, поэтому эксперименты с изменением гиперпараметров происходили по ходу обучения, и, в случае ухудшения качества, веса модели и оптимизатора возвращались к предыдущей точке сохранения.

Анализ и предобработка данных для обучения классификатора

Предоставленный ВИНИТИ РАН набор данных для классификации по 1 и 2 уровням ГРНТИ представляет собой набор из 569928 документов, которые состоят из заголовка статьи, аннотации, ключевых слов и самих кодов рубрикатора ГРНТИ. Всего в предоставленной выборке содержатся 52 класса 1 уровня рубрикатора и 481 класса второго уровня.

На первом этапе датасет текстов был очищен от печатной разметки и спецсимволов ВИНИТИ, а также формул LaTeX и электронных адресов. Далее из набора данных было удалено 51657 повторяющихся статей, 34465 статей с отношением кириллических символов к латинским менее 0,2, а также 6787 статей с длинной аннотации менее 15 слов. Дополнительный парсинг официального сайта ГРНТИ [17] помог выделить и удалить несуществующие в действительности классы на 1 и 2 уровнях рубрикатора.

Каждый документ датасета может одновременно относиться к нескольким кодам ГРНТИ, причем среднее, максимум и дисперсия количества ответов составляет 1,26, 7, 0,25 для 1-го уровня и 1,33, 8, 0,36 для 2 уровня соответственно.

После всех этапов препроцессинга данных в датасете осталось 477018 статей. Распределение частотностей классов которых представлено на Рис. 1 и 2. Выяснилось, что значительное количество классов содержит количество статей, недостаточное для обобщения генеральной совокупности рубрики. Исходя из этого, было решено отбросить малочисленные классы по определенному порогу. Для обучения и замера качества классификации корпус для обучения модели на целевую задачу был разделен на тренировочную и тестовую выборки с соотношением количества объектов четыре к одному.

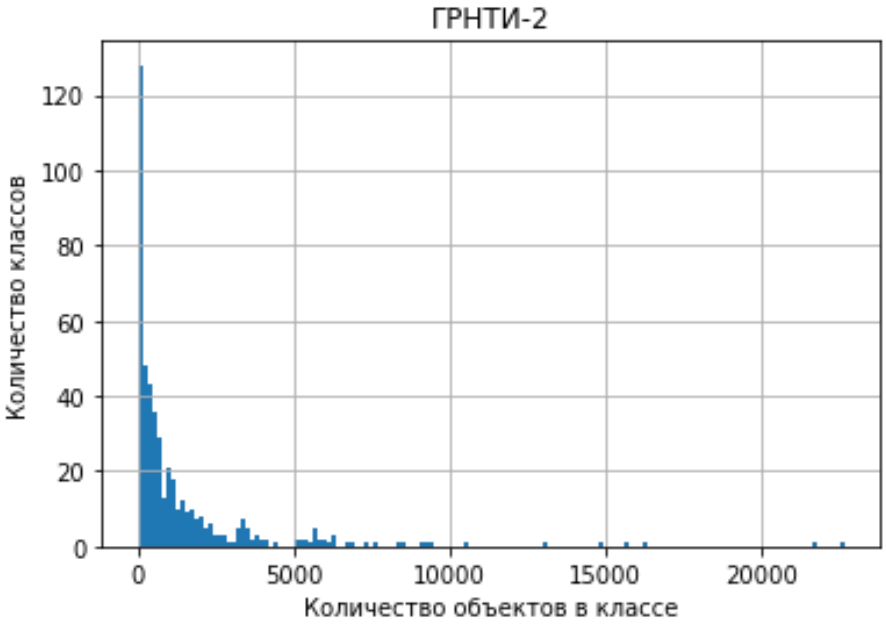


Рис. 1 Зависимость количества классов от их объема второго уровня ГРНТИ

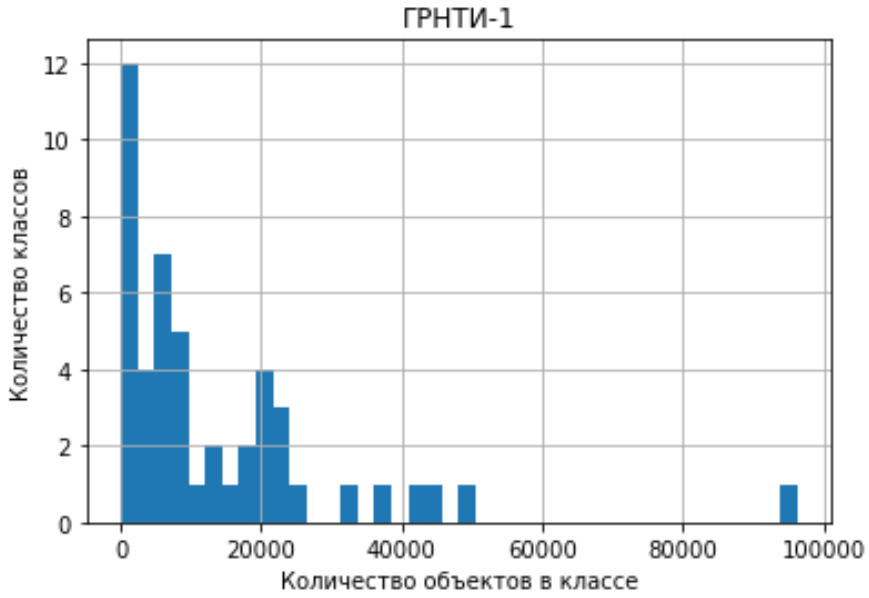


Рис. 2 Зависимость количества классов от их объема первого уровня ГРНТИ

Параметры обучения на целевую задачу

В экспериментах с обучением на целевую задачу все гиперпараметры имели зафиксированные значения кроме коэффициента шага обучения, который подбирался при помощи алгоритма LR Finder.

Конфигурация гиперпараметров:

– Оптимизатор Adam с параметрами adafactor=False, adam_beta1=0.9, adam_beta2=0.999, adam_epsilon=1e-08;

– Batch size равный 8 (при больших значениях веса модели и матрицы градиентов не умещаются в 16 Гб видеопамяти);

– Во время обучения градиент обрезался, если его норма была выше 5;

– Бинарная кросс-энтропия как функционал ошибки модели.

Результаты обучения лингвистических моделей

В Таблицах 1 и 2 представлены результаты оценки качества классификации в зависимости от выбора гиперпараметров для 2-го и 1-го уровней ГРНТИ соответственно. Среди рассматриваемых параметров:

1. Порог – минимальное количество статей в классе;
2. LM – используемая лингвистическая модель в классификаторе, где 1 – RuBERT, 2 – BERT, обученная на целевом корпусе научных текстов;
3. Обучение весов LM – параметр обучаемости весов BERT при обучении классификатора;
4. Линейные слои – архитектура классификатора после входов BERT;
5. Skip-connection – наличие skip-connection механизма в архитектуре;
6. Label smoothing – параметр сглаживания истинных ответов, где false – не использовать его, default – использовать стандартный подход, и custom – использовать собственный подход;
7. Dropout – параметр dropout, применяемый к выходам BERT и линейных слоев.

Таблица 1

Качество классификации второго уровня ГРНТИ при различных гиперпараметрах

Порог	LM	Обучение весов LM	Добавление названий	Линейные слои	skip-connection	Label smoothing	Dropout	macro F1	micro F1	weighted F1
700	1	true	False	[768×210]	false	false	0,2	0,617	0,649	0,651
	1	false	False	[768×210]	false	false	0,2	0,524	0,607	0,600
	2	true	false	[768×210]	false	false	0,2	0,654	0,711	0,714
	2	false	false	[768×210]	false	false	0,2	0,582	0,621	0,620
	2	true	true	[768×210]	false	false	0,2	0,670	0,728	0,730
	2	true	true	[768×210]	false	false	0	0,642	0,705	0,703
	2	true	true	[768×512×210]	false	false	0,2	0,673	0,729	0,731
	2	true	true	[768×512×384×210]	false	false	0,2	0,658	0,714	0,719
	2	true	true	[768×512×384,384+768×210]	true	false	0,2	0,643	0,702	0,705
	2	true	true	[768×512×210]	false	default	0,2	0,685	0,737	0,733
	2	true	true	[768×512×210]	false	custom	0,2	0,696	0,748	0,746
	2	true	true	[768×512×384,384+768×210]	true	custom	0,4	0,622	0,672	0,676
	2	true	true	[768×210]	false	custom	0,2	0,689	0,741	0,739
200	2	true	true	[768×512×210]	false	custom	0,2	0,615	0,700	0,697
	2	true	true	[768×210]	false	custom	0,2	0,618	0,705	0,703

Таблица 2

Качество классификации первого уровня ГРНТИ при различных гиперпараметрах

Порог	LM	Обучение весов LM	Добавление названий	Линейные слои	skip-connection	Label smoothing	Dropout	macro F1	micro F1	weighted F1
700	2	true	true	[768×37]	false	false	0,2	0,775	0,807	0,806
	2	true	true	[768×256×37]	false	false	0,2	0,771	0,799	0,797
	2	true	true	[768×256×64×37]	false	false	0,2	0,762	0,785	0,787
	2	true	true	[768×37]	false	default	0,2	0,776	0,805	0,806
	2	true	true	[768×37]	false	custom	0,2	0,788	0,819	0,819
	2	true	true	[768×256×37]	false	custom	0,2	0,783	0,811	0,810
	Лучшая модель для ГРНТИ 2							0,769	0,804	0,804
200	2	true	true	[768×256×42]	false	custom	0,2	0,739	0,795	0,796
	2	true	true	[768×42]	false	custom	0,2	0,741	0,798	0,799
	Лучшая модель для ГРНТИ 2							0,743	0,791	0,791

Выводы

Таким образом, была подтверждена гипотеза о том, что при использовании лингвистической модели, обученной для конкретной задачи, можно повысить точность классификации по сравнению с моделью общего назначения. Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Обучение лингвистической модели BERT на домене научных русскоязычных текстов дает значительный прирост в качестве классификации на целевой задаче в сравнении с моделью RuBERT, обученной на обобщенном корпусе текстов на русском языке;
2. Качество классификации улучшается, если помимо выходных линейных слоев модели дообучать глубинные слои трансформера;
3. Эффективность классификации возрастает, если на вход подавать конкатенированное название статей и аннотацию;
4. Подбор оптимальных порогов для каждого класса значительно улучшает результаты классификации;
5. Увеличение количества и размерности линейных слоев, skip-connection соединения и вариации с функцией активации не оказывают существенного влияния на качество классификации;
6. Использование метода label smoothing существенно увеличивает скорость обучения и показывает небольшой прирост качества классификации;
7. Зависимость качества классификации по метрике F1 от размера класса имеет нисходящий тренд на рубриках, имеющих менее 500 объектов;
8. Использование выходов классификатора второго уровня ГРНТИ для предсказания первого показывает метрики качества, сравнимые с метриками классификаторов первого уровня.

Список использованной литературы

1. Strubell E., Ganesh A., McCallum A. Energy and policy considerations for deep learning in NLP // arXiv preprint arXiv:1906.02243. – 2019.
2. Zhang Y., Jin R., Zhou Z. H. Understanding bag-of-words model: a statistical framework // International Journal of Machine Learning and Cybernetics. – 2010. – Vol. 1. – № 1-4. – P. 43-52.
3. Joachims T. A Probabilistic Analysis of the Rocchio Algorithm with TFIDF for Text Categorization. – Carnegie-mellon univ pittsburgh pa dept of computer science, 1996.
4. Goldberg Y., Levy O. word2vec Explained: deriving Mikolov et al.'s negative-sampling word-embedding method // arXiv preprint arXiv:1402.3722. – 2014.
5. Athiwaratkun B., Wilson A. G., Anandkumar A. Probabilistic fasttext for multi-sense word embeddings // arXiv preprint arXiv:1806.02901. – 2018.
6. Wright R. E. Logistic regression. – 1995.
7. Noble W. S. What is a support vector machine? // Nature biotechnology. – 2006. – Vol. 24. – № 12. – P. 1565-1567.
8. Belgiu M., Drăguţ L. Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions // ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing. – 2016. – Vol. 114. – P. 24-31.
9. Friedman J. H. Stochastic gradient boosting // Computational statistics & data analysis. – 2002. – Vol. 38. – № 4. – P. 367-378.
10. Mikolov T. et al. Recurrent neural network based language model // Eleventh annual conference of the international speech communication association. – 2010.
11. Kuratov Y., Arkhipov M. Adaptation of deep bidirectional multilingual transformers for russian language // arXiv preprint arXiv:1905.07213. – 2019.

12. Devlin J. et al. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding // arXiv preprint arXiv:1810.04805. – 2018.

13. Beltagy I., Lo K., Cohan A. SciBERT: A pretrained language model for scientific text // arXiv preprint arXiv:1903.10676. – 2019.

14. Romanov A., Lomotin K., Kozlova E. Application of Natural Language Processing Algorithms to the Task of Automatic Classification of Russian Scientific Texts // Data Science Journal. –2019. – Vol. 18. – № 1. – P. 1-17.

15. Bostrom K., Durrett G. Byte pair encoding is suboptimal for language model pretraining // arXiv preprint arXiv:2004.03720. – 2020.

16. MIEM SciBERT – an open-source Russian-science texts linguistic model. – URL: https://github.com/IlyaKusakin/miem-scibert-project

17. Государственный Рубрикатор НТИ России. – URL: http://scs.viniti.ru/rubtree/main.aspx?tree=RGNTI

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-21

ОЦЕНКА ВОСТРЕБОВАТЕЛЬНОСТИ ПОТОКА ПАТЕНТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ОТРАЖЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОДУКТАХ ВИНИТИ РАН. ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Кущ Г.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), г. Москва, Россия, gala-ku@viniti.ru

Представлена динамика отбора патентных документов, по годам, странам патентования и ведущим отраслям промышленности. Дан сравнительный анализ отражения потока патентных документов, выбранных для мониторинга, в информационных продуктах Всероссийского института научно-технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) в его исторический период. Сделан количественный анализ распределения отечественных запатентованных перспективных изобретений по приоритетным областям науки, техники и критическим технологиям за период 2018-2020 гг.

Ключевые слова: *патенты на изобретения, перспективные изобретения, количественный анализ, БД и РЖ ВИНИТИ РАН.*

ASSESSMENT OF THE NEED FOR THE FLOW OF PATENT DOCUMENTS TO BE REFLECTED IN THE INFORMATION PRODUCTS OF VINITI RAS. CHALLENGES AND SOLUTIONS AT THE PRESENT STAGE

Kushch G.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Russia, gala-ku@viniti.ru

The dynamics of the selection of patent documents by year, countries of patenting and leading industries are presented. A comparative analysis of the reflection of the flow of patent documents selected for monitoring in the information products of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI RAS) in its historical period is given. A quantitative analysis of the distribution of domestic patented promising inventions by priority areas of science, technology and critical technologies for the period 2018-2020 is made.

Keywords: *patents for inventions, promising inventions, quantitative analysis, DB and RJ VINITI RAS.*

На протяжении более полувека с 1956 года составной частью общего объема первоисточников входного потока ВИНИТИ РАН являются патентные документы на изобретения. Это важный источник не только технической информации, которая отражает все этапы развития технической идеи от поставленных задач до описания их решений, заключенных в формуле изобретения. Патентные документы стали также источником незаменимой информации для определения уровня развития техники, исследования рынков новых продуктов и перспективных технологий, а также информации, дающей возможность анализировать и выявлять патентную активность изобретателей, отражающих интересы компаний в приоритетных отраслях промышленности и в ключевых направлениях развития науки. В конце 80-х годов прошлого столетия входной поток патентных документов был представлен описаниями изобретений (ОИ) из 24-х стран мира и двух

международных организаций. Каналом поступления на протяжении многолетней практики служил патентный фонд Всероссийской патентно-технической библиотеки (ВПТБ), в настоящее время являющейся Отделением Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Ежегодно количество поступивших в ВИНИТИ патентных документов составляло более 200 тыс. описаний изобретений. Поток патентной информации состоял как из запатентованных изобретений, так и из описаний изобретений к заявкам на выдачу патентов по системе отсроченной экспертизы, которые содержали научно-техническую информацию, опережающую на несколько лет информацию, опубликованную в ОИ к патентам. Подготовка оригиналов описаний изобретений к публикации в информационных продуктах ВИНИТИ (РЖ и БД) осуществлялась с 14 языков. Статистика поступления и распределения потока патентных документов в тот исторический период приведена в Таблицах 1, 2.

В Таблице 1 показано количественное распределение поступления патентных документов в ВИНИТИ по странам патентования в 1990 году.

Таблица 1

№ п/п	Страна	Количество документов
1	Австралия	387
2	Австрия	819
3	Бельгия	34
4	Великобритания	5.693
5	ВНР{Венгрия}	409
6	ГДР	7.971
7	Дания	68
8	Ирландия	91
9	Канада	728
10	Нидерланды	156
11	Норвегия	136
12	НРБ(Болгария)	660
13	ПНР(Польша)	2.095
14	СРР(Румыния)	1.024
15	СССР	40.908
16	СФРЮ(Югославия)	68
17	США	37.395
18	Финляндия	388
19	Франция	7.970
20	ФРГ	21.156
21	ЧССР	4.192
22	Швейцария	662
23	Швеция	728
24	Япония	93.996
25	Заявки ЕПВ	35
26	Заявки РСТ	10
Итого		**227779**

Количественные результаты отражения входного потока описаний изобретений в информационных изданиях ВИНИТИ РАН наглядно представлены в Таблице 2. Наибольшее количество патентных документов было востребовано в отделении научной информации (ОНИ) “Машиностроение”, более половины (55,7%) общего количества публикаций в РЖ составляла информация об изобретениях. Высокая доля реферативной информации о патентных документах приходилась на

ОНИ “Автоматика и радиоэлектроника” (45,7%). В ОНИ “Металлургия” (28%), ОНИ “Электротехника и Энергетика” (27%) и ОНИ “Химия” (24,7%) патентная информация составляла чуть меньше 30%. Долгое время эти пять отраслевых отделов сохраняли лучшее % отношение патентных документов по сравнению с общим количеством НТЛ, отраженных в изданиях ВИНИТИ.

Таблица 2

Отражение патентной информации в РЖ ВИНИТИ в 1990 году

№ п/п	Наименование отраслевого отдела (ОНИ)	Общее количество публикаций	Количество патентных документов	% отношение патентной информации к общему количеству публикаций
1	Автоматика и радиоэлектроника (АиРЭ)	96974	44414	45,7
2	Астрономия и геодезия	23984	-	-
3	Биология	254326	3900	1,5
4	География и геофизика	52287	378	0,7
5	Геология	38012	1321	3,5
6	Горное дело	21899	372	0,7
	Информатика	5794	147	2,5
8	Математика	40740	-	-
9	Машиностроение	152318	84973	55,7
10	Металлургия	48108	13566	28
11	Механика	38396	-	-
12	Охрана окружающей среды (ООС)	11561	135	1,2
13	Транспорт	45837	7900	17,2
14	Физика	92460	924	0,99
15	Физико-химическая биология и биотехнология	60873	1119	1,8
16	Химия	201897	50000	24,7
17	Электротехника и Энергетика	67542	18300	27
18	Экономика промышленности	17470	220	1,2
Итого		**1270478**	**227669**	**17,9%**

К началу 90х годов 20 века доля патентных документов в общем объеме научно-технической литературы (НТЛ), отражаемой в РЖ и БД ВИНИТИ составляла около 20%. После 1993 года на протяжении десятка лет входной поток описаний изобретений в ВИНИТИ постепенно сокращался. Так в начале 21-го века поступление описаний изобретений снизилось до 120 тыс. из-за изменений в видах и объемах патентных документов, издаваемых в мире. Произошла постепенная замена традиционных бумажных патентных фондов, на обработку которых был рассчитан весь технологический процесс в ВИНИТИ, на электронные носители и электронные базы данных с доступом через Интернет.

В Таблице 3 представлена динамика поступления патентных документов в бумажном виде по годам и по странам в этот период.

В 2007 году канал поступления патентных документов в ВИНИТИ из ВПТБ сократился до 7 ведущих промышленных стран и одной международной организации, а к 2010 году количество поступлений составляло только около 50 тыс. описаний изобретений.

Время стало диктовать новые реалии и бросать новые вызовы, требующие быстрых решений. В связи с этим перед ВИНИТИ остро встала проблема по созданию новой технологии отбора и

дальнейшей обработки описаний изобретений к патентам в электронном виде. К настоящему времени патентные документы продолжают занимать существенное место в общем потоке НТЛ, хотя, в силу определенных трудностей, поток патентных документов резко сократился и представлен двумя странами. На современном этапе информационные издания ВИНИТИ отражают описания изобретений к патентам текущей публикации двух стран: России и США. В таблице 4 представлена динамика поступления и отражения описаний изобретений в информационных продуктах ВИНИТИ за трехлетний период мониторинга.

Таблица 3

№ п/п	Страна / год	2003	2004	2005	2007	2009	2010
1	Австралия	838	862	655	-	-	-
2	Австрия	715	728	351	433	-	-
3	Белоруссия	157	543	-	-	-	-
4	Болгария	45	73	-	-	-	-
5	Великобритания	3125	2945	2515	1492	630	-
6	Германия	24614	29846	15952	15647	15648	14288
7	ЕПВ	12475	11797	9484	13636	10157	7014
8	Россия	14095	13982	14010	12856	20602	25355
9	США	51644	48998	44359	33061	23004	3745
10	Украина	6190	2951	888	-	-	-
11	Франция	7239	6324	3875	7844	690	-
12	Швейцария	182	289	118	166	-	-
Итого		**121.313**	**119.338**	**92.207**	**85.135**	**70.731**	**50.402**

Таблица 4

Распределение потока патентных документов для отражения в РЖ и БД по странам

Страна	2018г.		2019г.		2020г.		Всего		% отражения
	Кол-во поступления	Кол-во отражения	Кол-во поступления	Кол-во отражения	Кол-во поступления	Кол-во отражения	Кол-во поступления	Кол-во отражения	
Россия	29857	28749	25040	26009	17283	16526	72180	71284	98,75
США	17172	9598	15619	10226	12742	11341	45533	31165	68,44

За счет комплектования патентных документов значительно расширилась электронная часть входного потока НТЛ. Формирование потока патентных документов основано на использовании двух разных подходов к отбору и подготовке к публикации ОИ патентных документов этих стран.

Полнота входного потока патентных документов РФ обеспечивается ежегодным количеством запатентованных изобретений, которые ВИНИТИ получает от Федерального института промышленной собственности (ФИПС) в электронном виде с 2014 года. Разработанные в ВИНИТИ автоматизированная система “Вход” и программно-технологическое обеспечение «ПАТЕНТ-Э», выполняют ряд функций: отбор, конверсию в формат ВИНИТИ, загрузку патентных документов

в рабочую БД для осуществления полного цикла обработки, включая формализацию библиографических данных, а также тематическую систематизацию патентных документов по Отделениям научной информации для дальнейших этапов подготовки реферативной информации об изобретениях. Отбор документов для последующей аналитико-синтетической обработки и отражения в информационных изданиях осуществляется согласно Рубрикатору ВИНИТИ.

В рамках АС ”Вход” в 2015 году запущена в эксплуатацию система для обработки ОИ к патентам РФ, в которой были реализованы: автоматическая регистрация патентов на изобретение, загрузка в БД Института, обработка на автоматизированных рабочих местах АРМ-Референт, АРМ-Редактор, АРМ-Корректор (индексирование, рубрицирование, работа с авторской аннотацией) в том числе в режиме ON-LINE. Весь технологический цикл обработки описаний изобретений патентов РФ представляет собой в полной мере технологию освоения электронного ресурса.

Входной поток патентных документов США зависит от тематических запросов, поступающих из отраслевых Отделений научной информации ВИНИТИ. Критериями и методами составления патентного портфеля служат плановые задания наполнения выпусков РЖ и индексы Международной патентной классификации (МПК). Наибольший процент отбора составляют патентные документы по тематическим разделам, представляющим интерес для ОНИ «Машиностроение».

В 2010 году была разработана и внедрена новая технология отбора и обработки патентных документов США. Эта технология является смешанной и состоит из двух этапов. Первый этап включает в себя формирование электронного запроса на отбор описаний изобретений к патентам согласно определенным критериям и составление списка номеров ОИ в текстовом файле. На втором этапе распечатывается титульный лист патентного документа с дальнейшей формализацией библиографических данных на бумажном носителе. С 2014 года для использования такой технологии был освоен электронный ресурс, предоставляемый Ведомством по патентам и товарным знакам США БД USPTO. К настоящему времени в условиях санкций работа на этой платформе прекращена. Это связано с ограничением доступа для выгрузки патентных документов по запросам в том объеме, который востребован ОНИ по машиностроению. Для создания более эффективных способов отбора и обработки патентных документов США и других стран рассматривается возможность использования электронного ресурса БД QPAT компании Questel, позволяющей производить выгрузку файлов в пакетном режиме, а также другие платформы, предоставляющие электронный ресурс на бесплатной основе.

В Таблице 5 показана динамика отбора патентных документов США согласно критериям, в том числе по индексам МПК.

Таблица 5

Динамика востребованности отбора ОИ патентов США для ОНИ Машиностроение в период 2018-2020 гг.

Год	Общее количество поступления документов	Количество возврата	% возврата невостребованных ОИ от общего количества
2018	17172	2427	14,1
2019	15619	2617	16,7
2020	12742	2468	19,3

Причиной отсева является отсутствие возможности автоматического отбора документов только по основному индексу МПК, поэтому в результате составления запроса образуется много тематического “шума”. Невостребованные документы распределяются по отраслевым отделам, заинтересованным в них. В настоящее время к системе поступления патентов США по тематическим запросам подключились ОНИ: ”Физика”, “Электротехника. Энергетика”, “Транспорт”,

в связи с этим произошел резкий скачок количества поступлений в эти отделы описаний изобретений к патентам США. Из периода мониторинга особенно показательным является 2018 год, т.к. пандемия внесла свои коррективы. В ОНИ" Физика" точка роста количества патентных документов США для их отражения в РЖ пришлась на 2018, начало 2019 годов и составляла более 100% по сравнению с прежними годами (0%). В ОНИ "Электротехника. Энергетика" в этот же период востребовательность увеличилась в 6 раз по сравнению с 2017 годом.

Таблица 6

Поступление патентных документов в отраслевые отделы научной информации (ОНИ) ВИНИТИ по годам и странам

Наименование ОНИ	***2018***			***2019***			***2020***		
	США	Россия	Итого	США	Россия	Итого	США	Россия	Итого
Астрономия		61	61	0	38	38		26	26
АИР		4303	4303	182	4845	5027	41	3172	3213
Биология	65	3576	3641	29	2854	2883	74	2376	2450
ООС	3	163	166	7	127	134	2	88	90
География Геофизика	1	51	52	1	27	28		20	20
Геология	19	1354	1373	12	976	988	20	747	767
Информатика	46	58	104	7	57	64	41	26	67
Машиностроение	13979	7739	21718	13424	6497	19921	10797	4237	15034
Металлургия	17	1391	1408	29	1051	1080	108	684	792
Механика		89	89	0	98	98		64	64
Транспорт	95	1190	1285	165	906	1071	201	606	807
Физика	313	330	643	378	226	604	290	147	437
Химия	734	6784	7518	513	5139	5652	961	3696	4657
Электротехника Энергетика	1900	2768	4668	872	2199	3071	207	1394	1601
Итого	**17172**	**29857**	**47029**	**15619**	**25040**	**40659**	**12742**	**17283**	**30025**

Ежегодно по количеству востребованных ПД на двух языках лидирует ОНИ «Машиностроение», где доля патентов США намного превосходит другие научные отделы. Так в 2018 году количество патентных документов США составляло 64,3% от общего количества поступивших описаний изобретений, в 2019 году – 67,3 %, а в 2020 году их доля составляла 71,8%. Наибольшее количество ОИ к патентам США нашли отражение в таких тематических разделах БД по машиностроению как: Робототехника. Легкая промышленность, Двигатели внутреннего сгорания, Целлюлозная промышленность, Насосостроение, компрессоростроение, холодильное оборудование, где их доля составляет более 75%. Во вторую группу с долей более 50% входят такие тематические рубрики как Коммунальное оборудование, Подъемно-транспортное оборудование, Турбо и котлостроение, Горное оборудование, Химическое оборудование, Судостроение.

Востребовательность патентных документов США для наполнения выпусков РЖ ВИНИТИ играет существенную роль. Лидирующие позиции по количеству запросов в месяц для пополнения патентного портфеля занимают следующие выпуски РЖ:

РЖ 47 Оборудование химической промышленности. Обработка пластических масс.

РЖ 38 Оборудование пищевой промышленности

РЖ39 Двигатели внутреннего сгорания

РЖ33 Бытовое оборудование

РЖ49 Турбостроение и котлостроение
РЖ12 Текстильная промышленность
РЖ 14В Обработка металлов давлением
РЖ 17В Подъёмно-транспортное оборудование
РЖ43 Горное машиностроение
РЖ 48 Узлы и детали машин

Эти выпуски РЖ пополняются описаниями изобретений к патентам США в количестве от 150 до 60 документов ежемесячно по заявке на отбор патентных документов для ОНИ по машиностроению.

В таблице 7 приводится результат отражения суммарного потока ОИ к патентам за период мониторинга.

Как видно из таблицы 7 несмотря на общее снижение количества патентных документов в период пандемии первую позицию с наивысшем результатом отражения в своих изданиях занимает ОНИ по машиностроению с 36,4% в 2018г.; 40,9% в 2019г. и 46,8% в 2020 г.

Таблица 7

Количественное распределение потока патентных документов, отраженных в БД ВИНИТИ по фрагментам и годам

Наименование фрагмента БД		**Годы генерации**		
	Шифр БД	**2018**	**2019**	**2020**
Автоматика и радиоэлектроника	AB	2392	1123	472
Астрономия	AC	423	343	325
Биология	BI	2747	2553	1953
Генетика	GE	144	108	64
География	GG	7	16	24
Геология	GL	584	647	386
Геофизика	GF	45	25	6
Горное дело	GD	1698	1438	1051
Издательское дело и полиграфия	IP	92	69	46
Информатика	IN	6	2	1
Коррозия и защита от коррозии	KR	725	611	510
Машиностроение	MH	13976	14843	13055
Металлургия	MT	1293	1021	731
Механика	MX	67	91	44
Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях	EX	411	244	131
Охрана окружающей среды	OC	1301	1005	945
Сварка	CB	228	182	100
Транспорт	TR	1016	1061	839
Физика	FI	361	428	290
Физико-химическая биология и биотехнология	FB	991	817	659
Химия	CH	6635	6017	3391
Экономика промышленности	EK	1	229	134
Экономия энергии	EE	1043	1095	1014
Электротехника	EL	1131	1212	956
Энергетика	EN	1030	1055	740
Итого патентных документов		**38347**	**36235**	**27867**

Таблица 8

Продуктивность отражения потока патентных документов за 3 года(2018-2020гг) в %

Поступление в ОНИ	Отражение в БД	% отражения в БД
117713 док.	102449 док.	87%

В России 2021 год был объявлен Годом науки и технологий. Изобретательская активность и патентование изобретений, являющиеся объектом интеллектуальной собственности становится инструментом, стимулирующим научно-технический прогресс. Главным вызовом для общества в 2020 году стала пандемия COVID-19, показавшая важность сфер, определяющих безопасность и качество жизни человека. Преодоление этого вызова стало возможным, в том числе благодаря инновационным подходам при создании средств для борьбы с коронавирусной инфекцией. В 2020 году Россия первой в мире запатентовала вакцину. В области лечения и профилактики коронавирусной инфекции было подано 383 заявки. Выдано 90 патентов. ВИНИТИ РАН активно включился в процесс освещения в своих изданиях наряду с другими первоисточниками (монографиями, статьями из журналов, материалов конференций) информации об изобретениях по этой проблеме. Кроме того, информационные издания ВИНИТИ ежегодно включают публикации о перспективных изобретениях по приоритетным областям науки, техники и критическим технологиям.

В таблицах 9 и 10 представлены количественные характеристики отечественных патентов на перспективные изобретения с 2018-2020 гг.

Отражение реферативной информации о перспективных изобретениях в изданиях ВИНИТИ представлено в таблице 11.

Представленная в Таблице 11 выборка сделана с частой встречаемости более 10 документов в выпусках РЖ. Наибольшее количество документов (162) было отражено в РЖ ОНИ «Автоматика и радиоэлектроника». На втором месте с количеством (148) находится ОНИ «Химия». ОНИ «Машиностроение» и «Транспорт» опубликовали по 22 документа в своих выпусках РЖ. Остальные выпуски РЖ с количеством опубликованных описаний перспективных изобретений менее 22 относятся к ОНИ: «Биология», «Астрономия», «ООС», «Геология», «Электротехника».

Таблица 9

Перечень перспективных изобретений за 2018 г., включенных в БД Роспатента

№ п/п	Область науки и техники	Количество
1	Металлургическая промышленность и машиностроение	30
2	Горное дело и строительство	18
3	Органические соединения и фармацевтика	40
4	Неорганические и полимерные соединения	40
5	Энергетика	22
6	Электротехника и связь	87
7	Биотехнологии и пищевая промышленность	13
8	Транспорт	22
9	Текстильная и легкая промышленность	11
10	Медицинская техника	31
11	Измерительная техника	54
Итого		**368**

Таблица 10

Перечень перспективных изобретений за 2019-2020 (первая половина) гг., включенных в БД Роспатента

№ п/п	Область науки и техники	Количество
1	Искусственный интеллект, цифровые решения, информационно-телекоммуникационные технологии	20
2	Медицина и медицинская техника, фармацевтика	27
3	Биотехнологии и генная инженерия	9
4	Безопасность, защита и спасение человека и окружающей среды, экология	19
5	Технологии наноиндустрии	14
6	Авиакосмическая промышленность, наземный, морской и воздушный транспорт	22
7	Энергетика, новые и возобновляемые источники энергии	6
8	Электротехника, электроника и технологии связи	53
9	Металлургия, общее машиностроение, металлообработка, неорганическая химия	20
10	Органическая химия, химическая и нефтегазодобывающая промышленность	15
11	Измерительная техника, управляющие и навигационные системы	18
12	Горная промышленность, строительство и строительные материалы	10
13	Агропромышленный комплекс, продовольственная безопасность, пищевая промышленность и лесное хозяйство	5
Итого		**238**

Таблица 11

Распределение перспективных описаний изобретений, отраженных в РЖ ВИНИТИ по выпускам РЖ

Отраслевые отделы		Выпуск РЖ	Кол-во док.
АИР	01Г	Вычислительная техника	75
АИР	29А	Сети и системы связи	41
Х	19О	Технология органических лекарственных веществ, ветеринарных препаратов и пестицидов	34
Х	19Л	Технология неорганических веществ, материалов и электрохимических процессов	26
АИР	29Б	Радиосвязь, радиовещание, телевидение	23
ТР	11Е	Управление перевозочным процессом, автоматика и телемеханика на железных дорогах	22
Х	19П	Химия и переработка горючих полезных ископаемых	20
БИОЛ	04Р1	Биотехнология. Бионанотехнологии. Бионаноматериалы	20
Х	19М	Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов	19
Х	19И	Вопросы химической технологии (Процессы и аппараты. Подготовка воды. Сточные воды. Охрана труда, техника безопасности. Охрана окружающей среды. Отходы химических производств и их переработка)	19
А	62	Исследование космического пространства	17
ООС	85	Технологические аспекты охраны окружающей среды	16
Х	66	Коррозия и защита от коррозии	15
Х	19Р1	Химия и технология пищевых продуктов	15
ГЕОЛ	10Г	Разработка нефтяных и газовых месторождений	13

Отраслевые отделы		Выпуск РЖ	Кол-во док.
АИР	01Г	Вычислительная техника	75
АИР	29А	Сети и системы связи	41
Э	ЕЕ	Экономия энергии	13
АИР	32	Метрология и измерительная техника	12
АИР	01В	Программное обеспечение	11
МАШ	34	Авиационные и ракетные двигатели	11
МАШ	41	Ракетостроение и космическая техника	11
Итого			**433**

В заключении можно сделать вывод, что продуктивность патентных документов для выпуска полноценных информационных продуктов ВИНИТИ РАН очевидна. Патентная информация об изобретениях всегда позволяла выявлять новые достижения в области применения продукции, создания новых передовых технологий и оборудования. Коллектив ВИНИТИ РАН доказывает способность отвечать на новые вызовы, которые ведут к развитию новых знаний и достижению поставленных целей.

Список использованной литературы

1. Батюшко А.А., Омерда В.В., Кущ Г.А., Филимонов А.В. Автоматизация процессов обработки патентных документов в ВИНИТИ / Батюшко А.А., Омерда В.В., Кущ Г.А., Филимонов А.В. – Деп. в ВИНИТИ РАН, 2014 – 8 с. – Рус.
2. Данченко Н.Д., Кущ Г.А., Омерда В.В. Использование зарубежных электронных патентных ресурсов при подготовке информационных продуктов ВИНИТИ РАН / Данченко Н.Д., Кущ Г.А., Омерда В.В. – Деп. в ВИНИТИ № 208-В2015 09.12.2015.

ОБ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОНЛАЙН-СЕРВИСА GOOGLE TRANSLATE В ПОДГОТОВКЕ ФРАГМЕНТА «МАТЕМАТИКА» ПОЛИТЕМАТИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ И РЕФЕРАТИВНОГО ЖУРНАЛА «МАТЕМАТИКА» ВИНИТИ РАН

Овчинников А.В.[1,2], Широнин А.А.[2]
[1] Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия,
[2] Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия,
ovchinnikov@viniti.ru, a.a.shironin@list.ru

Проведён статистический анализ ошибок, возникающих в процессе машинного перевода математических текстов при помощи онлайн-сервиса Google Translate.

Ключевые слова: *машинный перевод, искусственный интеллект, переводческие ошибки, научно-техническая литература.*

ON THE USE OF GOOGLE TRANSLATE SOFTWARE FOR PREPARING THE MATHEMATICAL SECTION OF THE POLYTHEMATIC DATABASE OF THE VINITI RAS AND THE ABSTRACT JOURNAL «MATHEMATICS»

Ovchinnikov A.V.[1,2], Shironin A.A.[2]
[1] M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ovchinnikov@viniti.ru
[2] Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia,
ovchinnikov@viniti.ru, a.a.shironin@list.ru

In this note, the results of statistical analysis of errors that occur in the process of machine translation of mathematical texts by means of the Google Translate are presented.

Keywords: *machine translation, artificial intelligence, translation errors, scientific and technical literature.*

Полный текст доклада опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 2. № 12, 2022.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-23

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ФОРМУЛИРОВКИ ПОИСКОВЫХ ЗАПРОСОВ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПОТОКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ АСТРОНОМИИ

Теплицкая В.С.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, VeraTeplic@yandex.ru

Рассматриваются некоторые наукометрические аспекты мониторинга потока научно-технической литературы при поисковых запросах по астрономической тематике. Проводится анализ запросов к научным базам данных (БД) по синонимичным терминам и по взаимосвязанным комбинационным терминам, образующим иерархические отношения по типу «целое- часть». Сделан вывод о существенном влиянии критериев запроса в БД на получаемые статистические результаты. Для нивелирования этого влияния рекомендовано либо максимально конкретизировать запрос, или дополнять выборки запросами-синонимами. В случае если запрашиваемый термин касается широкого круга вопросов, и не является названием конкретного объекта или метода исследований, то целесообразно проводить мониторинг не по одному термину (критерию), а по ряду тематически связанных, отдавая предпочтение объединённым выборкам.

Ключевые слова: *информационный поиск, поисковый запрос, мониторинг потока научно-технической литературы, астрономическая тематика.*

ON SOME FEATURES OF FORMULATION OF SEARCH QUERY IN THE PROCESS OF MONITORING THE FLOW OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL LITERATURE ON ASTRONOMICAL TOPICS

Teplitskaya V.S.
Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia, VeraTeplic@yandex.ru

Some scientometric aspects of monitoring the flow of scientific and technical literature in search queries on astronomical topics are considered. The analysis of requests to scientific databases (DB) by synonymous terms and by interconnected combination terms forming hierarchical relations of the "whole - part " type is carried out. The conclusion is made about the significant influence of query criteria in the database on the obtained statistical results. To level this influence, it is recommended either to specify the query as much as possible, or to supplement the selections with synonym queries. If the requested term concerns a wide range of issues, and is not the name of a specific object or research method, then it is advisable to monitor not by one term, but by a number of thematically related ones, giving preference to pooled samples.

Keywords: *information retrieval, search query, monitoring of the flow of scientific and technical literature, astronomical topics.*

Трудности, возникающие при информационном поиске в БД, основополагающие принципы поиска описаны в ряде работ [1-3]. В настоящей работе рассматривается зависимость результатов информационного поиска по астрономической тематике в БД, при мониторинге потока научно-

технической литературы, от параметров запроса. Смысловым отношениям (связям) между терминами, которые используются для поиска информации, уделяется существенное внимание при создании информационно-поисковых тезаурусов, антологий и информационно поисковых систем. В работах [3-5] выделяют следующие типы отношений между терминами: «ассоциативные отношения» - включают все типы связей, кроме «род–вид» и «отношения эквивалентности» (синонимии), например, «причина – следствие», «процесс–субъект», «процесс–объект». В этом случае при запросе к БД по таким терминам предполагается существенное пересечение выборок документов. «Иерархические отношения» - отражают связи вида «класс–подкласс» («род–вид», «часть–целое» и др.), при запросе к БД ожидается полное (или почти полное) включение выборки, отвечающей одному из терминов, в выборку документов, отвечающих другому. И, наконец, - «отношения эквивалентности» (синонимия). Выборки по такому критерию, очевидно, должны (почти) совпадать. В настоящей работе проблема корректной формулировки запроса и наукометрические характеристики полученных при запросах выборок рассматриваются с точки зрения пользователя базы данных.

Для анализа влияния выбора термина для запроса на некоторые наукометрические характеристики полученной выборки рассмотрим “результаты выдачи” при запросах к базе данных Scopus с использованием различных терминов, означающих: 1) один и тот же объект, т.е. синонимичных, 2) имеющих отношение «часть» - «целое». Для исследования были выбраны соответствующие термины, имеющие непосредственное отношение к «Планетным системам у звезд. Экзопланетам» (рубрика 41.23.43 ГРНТИ). В настоящее время экзопланетой принято считать планету, находящуюся вне Солнечной системы, как являющуюся спутником какой-либо звезды, так и непосредственно не связанной с какой-либо родительской звездой. На 12 октября 2022 г. по данным [6] число обнаруженных экзопланет составило 5201.

Собственно в качестве синонимичных терминов были выбраны: «exoplanet» (экзопланета), «extrasolar planet» (внесолнечная планета) и редко встречающийся вариант написания «exo-planet» (экзопланета). По каждому из этих терминов был сделан соответствующий запрос в БД, а также был осуществлен запрос, объединяющий все три выборки (exoplanet ∪ extrasolar planet ∪ exo-planet).

Далее были сделаны три запроса в БД по терминам, охватывающим более широкую тематику исследований. Первый запрос - по общему термину «planetary system» (планетная система), второй – по его подмножеству «exoplanetary system» (экзопланетная система). Дело в том, что термин «planetary system» (планетная система) включает в себя, как вопросы исследования планет Солнечной системы, так и систем экзопланет. Документы, проиндексированные ключевым словом «planetary system» или содержащие его в тексте, могут охватывать следующие вопросы: поиск и обнаружение планетных систем, происхождение, особенности движения планет, характеристики звезд и их связь с параметрами планет, спутники и малые тела, геофизические и климатические особенности планет и др. В то время как более локальный термин «exoplanetary system» (экзопланетная система) исключает исследование планет и малых тел Солнечной системы. При третьем запросе в БД для термина «planetary system» была ограничена область поиска разделом «Физика и астрономия».

По всем запросам в БД анализу подверглись: количество публикаций в год, начиная с 2010 г. по 2022 г., и ряд наукометрических параметров таких как: отрасль знания, тип документа, ключевые слова, авторы, страна происхождения публикации. Рассматривались только первые 10 статистически представительных результатов выборок, временные ограничения при запросе в БД не устанавливались. Для распределений по избранным параметрам были построены нижеприводимые диаграммы.

Как видно из распределения, представленного на Рис. 1, количество публикаций по годам для всех выборок, кроме специфически обозначаемого термина «exo-planet», распределения имеют сходные тенденции в рассматриваемом временном интервале (снижение и возрастание числа публикаций), различается лишь абсолютное число публикаций. Доминирует более общепринятый термин «exoplanet» и, естественно, объединённая выборка. Хотя на начальном этапе выборки (до 2013 г.) наиболее распространенным был термин- «extrasolar planet». Частота использования в БД термина «exo-planet» существенно не менялась на рассматриваемом временном интервале.

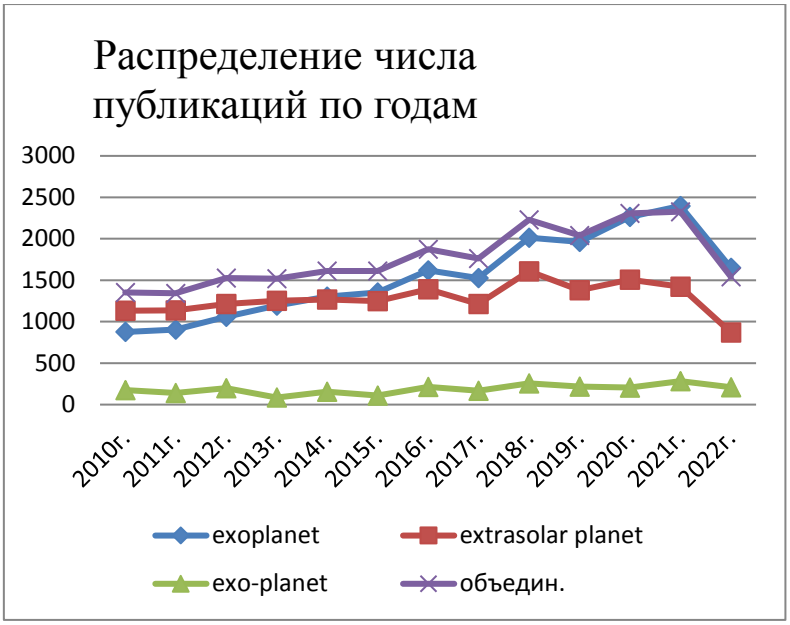


Рис. 1. Распределение числа публикаций по годам для терминов синонимичных термину «экзопланета»

Таблица 1

Сравнение количества публикаций по отраслям знаний для запросов в БД по синонимичным терминам и для объединённой выборки

Отрасль	exoplanet	extrasolar planet	exo-planet	объединенная выборка
Физика и Астрономия	19850	20850	2615	26822
Науки о Земле и Планетология	16250	17439	1481	22432
Аппаратура и приборостроение	3515	3359	1329	4531
Материаловедение	2693	2493	1074	3342
Информатика	2505	**2328**	1027	**3087**
Математика	2420	**2465**	1000	**3227**
Химия	478	**364**	32	**495**
Междисциплинарные исследования	469	522	30	682
Биология и сельское хозяйство	426	430	18	592
Медицина	317	358	**35**	490

Лидирующими отраслями по числу публикаций по внесолнечным планетам ожидаемо являются «Физика и астрономия» и «Науки о Земле и планетология». Распределение по количеству публикаций по отраслям не снижается монотонно, а также варьируется в зависимости от используемого термина. Например, для термина «exoplanet» общее количество публикаций в отрасли «Информатика», равное 2505, превышает общее количество в отрасли «Математика» - 2420. А для термина «extrasolar planet» ситуация обратная: «Математика» - 2465, «Информатика» - 2328. Подобные расхождения в таблицах здесь и далее выделены полужирным шрифтом.

Точно также в распределении по типам документов (источников) для разных терминов монотонность “угасания” частоты используемых терминов не сохраняется, как и варьируется частота используемых синонимичных терминов по типам документов.

Таблица 2

Сравнение количества публикаций по типам документов для запросов по синонимичным терминам

Тип документа	exoplanet	extrasolar planet	exo-planet	объединенная выборка
Статья в журнале	16826	17374	1401	22464
Статья в сборнике конференции	3710	3918	1338	5159
Обзор	727	753	93	1002
Глава в книге	344	432	27	516
Книга (Монография)	83	120	9	151
Заметка	83	**47**	**15**	**87**
Список исправлений	70	**19**	**-**	**40**
Краткий обзор	65	**97**	4	**119**
Короткое сообщение	61	76	2	95
Сборник абстрактов	40	26	3	38

Таблица 3

Сравнение числа публикаций с определенными ключевыми словами для запросов в БД по синонимичным терминам и по объединенной выборке

Ключевое слово	exoplanet	extrasolar planet	exo-planet	объединенная выборка
Звезды	4357	4237	838	5540
Планетные системы	3110	**4094**	300	4500
Внесолнечные планеты	2663	3564	**1155**	4053
Планеты	2536	3470	**500**	3564
Орбиты	2403	2658	**533**	3138
Спутники	2010	2244	499	2589
Экзо-планеты	1552	**1486**	**1947**	1947
Планетная система	1387	**1674**	312	1848

Таблица 4

Число публикаций различных авторов для запросов в БД по синонимичным терминам и по объединенной выборке

exoplanet		extrasolar planet		exo-planet		объединенная выборка	
Udry, S.	543	Udry, S.	597	Guyon, O.	109	Udry, S.	655
Latham, D.W.	452	Queloz, D.	428	Udry, S.	73	Latham, D.W.	498
Queloz, D.	385	Latham, D.W.	423	Mawet, D.	69	Queloz, D.	467
Bouchy, F.	384	Santos, N.C.	399	Bouchy, F.	66	Pepe, F.	437
Pepe, F.	375	Bouchy, F.	389	Pueyo, L.	62	Santos, N.C.	435
Seager, S.	370	Pepe, F.	384	Tamura, M.	62	Bouchy, F.	427
Santos, N.C.	352	Seager, S.	358	Rauer, H.	61	Henning, T.	419
Winn, J.N.	344	Henning, T.	344	Queloz, D.	54	Seager, S.	417
Howard, A.W.	329	Mayor, M.	319	Dohlen, K.	49	Guyon, O.	371
Guyon, O.	325	Lovis, C.	318	Jovanovic, N.	49	Lovis, C.	363

В таблице 3 приведены только тематически наиболее распространенные ключевые слова, входящие в первую десятку соответствующих запросов. Как следует из приведенных результатов формулировка запроса (выбор термина) ощутимо влияет на получаемый результат.

Для термина «exo-planet» тенденции в частоте употребления существенно отличаются от прочих синонимичных запросов в БД, хотя отчасти это обусловлено менее значимой статистической выборкой.

А для различных синонимических терминов их частота появления у различных авторов публикаций (некий авторский инвариант) отличается уже с первых строк таблицы 4, так что на параметр «авторы» формулировка запроса влияет весьма ощутимо.

В распределении по странам для всех четырех выборок с большим отрывом по числу публикаций лидирует США. А далее, начиная со второй строки Таблицы 5, в зависимости от выбора синонимичного термина меняется результат - приоритет в государственной принадлежности по числу искомых публикаций.

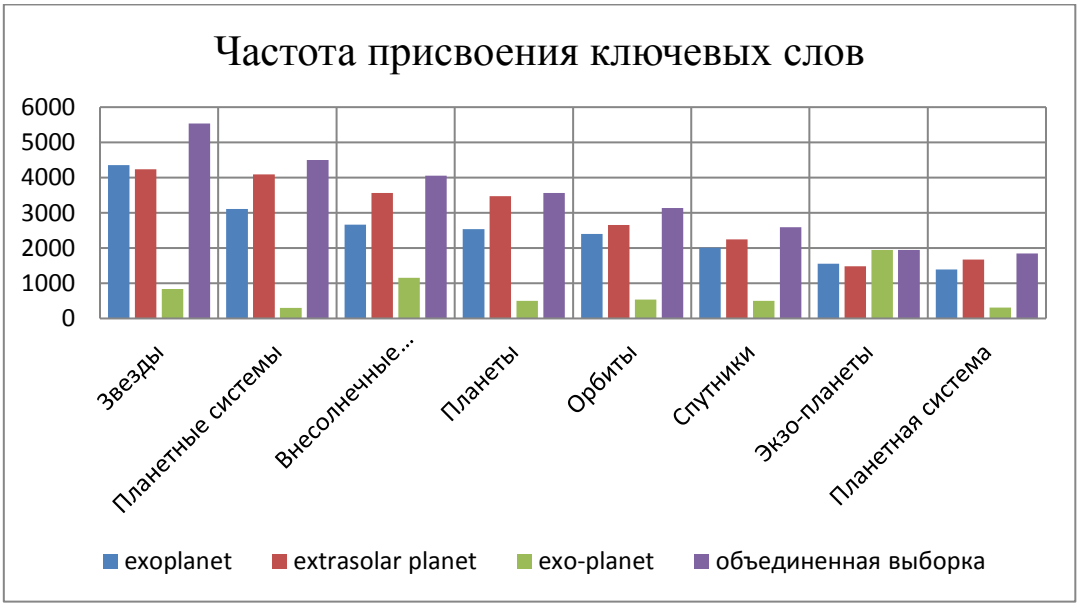


Рис. 2. Частота присвоения ключевых слов для запросов в БД по синонимичным терминам

Таблица 5

Сравнение количества публикаций в зависимости от государственной принадлежности авторов для запросов по синонимичным терминам

exoplanet		extrasolar planet		exo-planet		объединенная выборка	
США	12749	США	13039	США	1467	США	16891
Великобритания	5101	Великобритания	4686	**Франция**	673	Великобритания	6171
Германия	4332	**Франция**	4280	**Великобритания**	578	Франция	5628
Франция	4275	Германия	4154	Германия	569	Германия	5572
Испания	2264	**Швейцария**	2109	**Нидерланды**	344	Испания	2761
Швейцария	2116	**Испания**	2076	**Италия**	315	Швейцария	2552
Италия	2109	Италия	1918	**Швейцария**	315	Италия	2548
Чили	1895	Чили	1638	**Испания**	249	Чили	2234
Нидерланды	1812	Нидерланды	1556	**Япония**	201	Нидерланды	2205
Австралия	1728	**Канада**	1549	**Чили**	188	Канада	1967

На основе вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что выбор критерия поиска (термина из нескольких синонимичных) для запроса к научной базе данных ощутимо влияет на результаты мониторинга публикационной активности, в то же время для выявления максимальной публикационной активности (точек роста) синонимичность терминов не оказывает существенного влияния на результат. Для проведения корректных мониторингов потока НТИ рекомендуется использовать объединенную выборку, как статистически более значимую и однородную.

В качестве влияния «иерархических взаимосвязей», в контексте «целое-часть», на результат поискового запроса в БД, рассмотрим далее выборку по критерию планетные системы, «planetary system» (экзопланетные системы + Солнечная система) и -экзопланетные системы «exoplanetary system».

Как следует из Таблицы 6 для всех выбранных терминов наблюдается устойчивый рост числа публикаций по годам: для «planetary system» с 2010 г. по 2021 г. число публикаций выросло примерно в 2,8 раза, для «exoplanetary system» - в 4 раза, а для «planetary system» в области «Физика и астрономия» - почти в 2 раза. В данном случае конкретизация запроса (по критерию- «часть») ожидаемо дает существенное ограничение выборки (количества статей).

Таблица 6

Сравнение числа публикаций в год для запросов с отношением «целое-часть»

год	planetary system	planetary system (Физ. и астр.)	exoplanetary system
2010г.	19411	4388	221
2011г.	21091	4355	256
2012г.	23621	5057	251
2013г.	26669	5209	331
2014г.	27444	5222	343
2015г.	30192	6051	323
2016г.	32143	6070	408
2017г.	34586	6448	432
2018г.	39628	7406	609
2019г.	43134	7490	637
2020г.	48823	8246	773
2021г.	55500	8721	842

Таблица 7

Сравнение количества публикаций по отраслям знания для запросов с отношением «целое-часть»

planetary system		exoplanetary system	
Науки о Земле и Планетология	419988	**Физика и Астрономия**	5917
Физика и Астрономия	126237	**Науки о Земле и Планетология**	5406
Науки об окружающей среде	97303	**Аппаратура и приборостроение**	498
Аппаратура и приборостроение	88390	**Материаловедение**	392
Биология и сельское хозяйство	57124	**Информатика**	349
Информатика	30970	**Математика**	339
Общественные науки	29449	**Химия**	148
Материаловедение	24800	**Биология и сельское хозяйство**	130
Химия	24476	**Междисциплинарные исследования**	108
Медицина	22090	Медицина	91

Сопоставление количества публикаций для каждого вышеуказанного запроса в БД в зависимости от отрасли знания приведено в Таблице 7.

Как следует из Таблиц 7-11 результаты запроса в БД по критерию «exoplanetary system» заметно отличаются от аналогичных результатов запроса «planetary system» для всех рассмотренных параметров: «отрасли знания», «типы документов», «ключевые слова», «авторы» и «страны». Для более корректного сопоставления (для получения более однородной выборки) были также рассмотрены результаты запросов в БД по критерию «planetary system», но с ограничением отрасли знания – только результаты для отрасли «Физика и астрономия», чтобы исключить огромный массив по геологическим наукам и другим дисциплинам, непосредственно не связанным с изучением экзопланетных систем.

Для типов документов полученные результаты отличаются уже со второй пятерки наиболее часто встречающихся документов.

Таблица 8

Сравнение количества публикаций по типам документов для запросов с отношением «целое-часть»

planetary system		planetary system (Физ. и астр.)		exoplanetary system	
тип документа	кол-во	тип документа	кол-во	тип документа	кол-во
Статья в журнале	529539	Статья в журнале	103310	Статья в журнале	5401
Статья в сборнике конференции	47694	Статья в сборнике конференции	14365	Статья в сборнике конференции	581
Обзор	27829	Обзор	4621	Обзор	263
Глава в книге	18050	Глава в книге	2491	Глава в книге	124
Книга (Монография)	4747	Книга (Монография)	571	Книга (Монография)	18
Заметка	2048	Письмо (краткое сообщение)	283	Письмо (краткое сообщение)	15
Письмо (краткое сообщение)	1463	**Сборник абстрактов**	143	**Заметка**	11
Редакционная статья	1308	**Заметка**	133	**Сборник абстрактов**	7
Краткий обзор	731	**Письмо редакции**	109	**Краткий обзор**	6
Сборник абстрактов	405	**Краткий обзор**	109	**Список исправлений**	5

Таблица 9

Сравнение числа публикаций с определенными ключевыми словами для запросов в БД с отношением «целое-часть»

planetary system		exoplanetary system		planetary system (Физ. и астр.)	
China	40763	Stars	1339	Stars	8471
Climate	31956	Planetary Systems	1271	Orbits	6231
Article	30542	Orbits	1049	Planetary Systems	5327
Geochemistry	22015	Planets	966	Planets	5147
United States	21522	Extrasolar Planets	960	Satellites	4622
Isotopes	18590	Satellites	924	Astrophysics	4150
Geochronology	18103	Planets And Satellites: Atmospheres	638	Dust	3518
Tectonics	17249	Planetary System	635	Article	3448
Eurasia	15571	Techniques: Photometric	588	Galaxies	3448
Numerical Model	15553	Exo-planets	478	Asteroids	2694

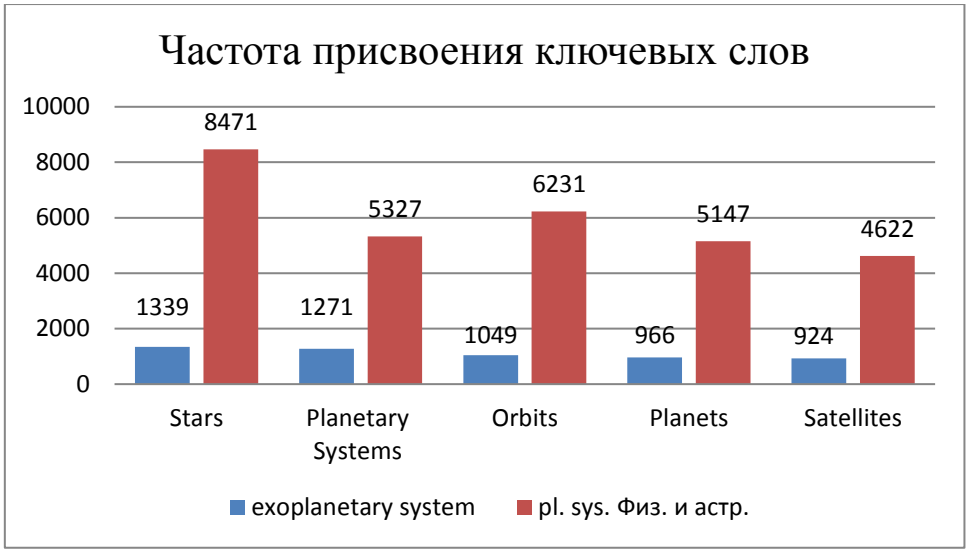


Рис. 3. Частота присвоения ключевых слов для запросов в БД с отношением «целое-часть».

Таблица 10

Число публикаций различных авторов для запросов в БД с отношением «целое-часть»

planetary system		exoplanetary system		planetary system (Физ. и астр.)	
Santosh, M.	936	Udry, S.	254	Udry, S.	637
Udry, S.	655	**Winn, J.N.**	208	**Henning, T.**	589
Henning, T.	623	Latham, D.W.	206	Latham, D.W.	469
Russell, C.T.	512	Queloz, D.	182	Queloz, D.	445
Latham, D.W.	498	**Howard, A.W.**	172	**Santos, N.C.**	406
Head, J.W.	491	Bouchy, F.	161	Bouchy, F.	404
Griffin, W.L.	483	Pepe, F.	158	Pepe, F.	395
Queloz, D.	462	**Pollacco, D.**	153	**Seager, S.**	359
Santos, N.C.	424	**Seager, S.**	151	**Schneider, D.P.**	348
Seager, S.	417	**Kane, S.R.**	144	**Winn, J.N.**	347

Таблица 11

Сравнение количества публикаций в зависимости от государственной принадлежности авторов для запросов в БД с отношением «целое»-«часть»

planetary system		exoplanetary system		planetary system (Физ. и астр.)	
США	224824	США	2666	США	56440
Китай	109588	**Великобритания**	1724	**Германия**	18371
Великобритания	75206	**Германия**	1246	Великобритания	17845
Германия	70672	Франция	1146	Франция	16375
Франция	58797	**Швейцария**	772	**Китай**	13386
Япония	38656	**Испания**	751	**Италия**	9792
Италия	38468	Италия	732	**Япония**	8902
Австралия	38083	**Нидерланды**	590	**Российская Федерация**	7978
Канада	37823	**Австралия**	485	**Испания**	7510
Испания	26245	**Чили**	482	**Канада**	6770

Как следует из приведенных результатов формулировка запроса (выбор термина) ощутимо влияет на получаемый результат и по критерию выбора «целое-часть».

Из сопоставления результатов, приведённых на Рис. 2 и Рис. 3, в Таблицах 1-5 и Таблицах 6-11, следует, что, несмотря на то, что понятие «exoplanetary system» является более общим, нежели чем «exoplanet», количество публикаций в БД, в которых упоминаются «exoplanetary system», оказалось существенно ниже, чем «exoplanet», что означает не столь широкую распространенность термина «exoplanetary system», а следовательно, нецелесообразность его применения в качестве реперного критерия при мониторинге потока научно-технической литературы.

В целом приведенные результаты свидетельствуют о том, что применение различных критериев поисковых запросов (по астрономической тематике) в БД существенно влияет на корректность оценок мониторинга НТИ. Приоритет следует сохранить за объединенными выборками.

Список использованной литературы

1. Шведенко В.Н., Щекочихин О.В., Синкевич Е.А. Методология построения распределенной информационной системы поиска научно-технической информации на основе объектной модели данных // Научно-техническая информация. Сер. 2: Информационные процессы и системы. 2020. № 9. С.7-14.

2. Крулев А.А. Перспективные аналитические инструменты для наукометрии // Научно-техническая информация. Сер. 1: Организация и методика информационной работы. 2021. № 7. С. 9-13.

3. Ивановский А.А. Сравнение возможностей баз данных Web of science и Scopus для тематического поиска // Научно-техническая информация. Сер. 1: Организация и методика информационной работы. 2017. № 5. С. 22-24.

4. Антопольский А.Б., Белоозеров В.Н., Калёнов Н.Е., Шабурова Н.Н., Якшин М.М. Разработка семантической сети ключевых слов на основе дефинитивных связей // Научно-техническая информация. Сер. 1: Организация и методика информационной работы. 2017. № 11. С. 19-23.

5. Голицына О.Л., Максимов Н.В., Федорова В.А. К определению семантической близости на основе связей объединенного тезауруса // Научно-техническая информация. Сер. 2: Информационные процессы и системы. 2016. №6. С.30-44.

6. Энциклопедия внесолнечных планет http://exoplanet.eu/catalog/. Электронный ресурс (дата обращения 12 октября 2022 г.).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-24

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Тимофеев Д.Н.[1]; Кувшинова Е.Е.[2]
[1] Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина, Тамбов, Россия, timofeev_dn@mail.ru
[2] Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, abell1367@yandex.ru

В статье проведён обзор развития интеллектуальных технологий обработки информации. Предлагается вариант интегрирования созданных систем в общую информационно интеллектуальную систему, способную решать актуальные проблемы научных исследований – сетецентрического полиструктурированного процессно-ориентированного группового управления.

Ключевые слова: *интеллектуальные технологии обработки информации, интеграция интеллектуальных информационных систем, интеграция на основе данных.*

INTELLIGENT INFORMATION PROCESSING TECHNOLOGIES

Timofeyev D.N.[1]; Kuvshinova E.E.[2]
[1] Tambovskiy gosudarstvennyy universitet imeni G. R. Derzhavina, Tambov, Moscow, Russia, timofeev_dn@mail.ru
[2] Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Moscow, Russia, abell1367@yandex.ru

The paper provides an overview of the development of intelligent information processing technologies. A variant of integration of the created systems into a common intelligent information system capable to solve actual problems of scientific research that is network-centric polystructured process-oriented group management is proposed.

Keywords: *intelligent information processing technologies, integration of intelligent information systems, data-based integration.*

Исторически сложилось, что начальной точкой истории «интеллектуальных информационных технологий» (ИИТ) считают 50-е года прошлого столетия. Область исследования ИИТ объединяет три научных направления: психологию, философию, и прогрессивные направления в компьютерных науках. В научных работах Канта, Гуссерля, Гегеля просматривается зарождение фундамента, дающего предпосылки термину «Искусственный интеллект». В современных условиях синтеза управленческих систем, ИИТ ускоряют анализ и решение задач политической, экономической, социальной и технической среды принятия решений человеком.

С середины 40-х годов, и на протяжении примерно 30 лет, начальная концепция развития ИИТ основывалась на поиске алгоритмов в решении задачи. Этот период даёт определение области перспективных направлений дальнейшего развития. Появляются новые направления в науке, основанные на методах решения некорректных (обратных) задач, и пространств порождённых метриками. Вторая половина 40-х годов охарактеризована появлением моделей сложных процессов, проявляется тенденция активного применения методов «причинного нелогического вывода». Более поздние исследования в области данных нашли применение в исследованиях когнитивного

моделирования; логики представления знаний согласованных систем. Необходимо заметить, что используемые методы не обязательно копируют человеческое мышление, они могут противоречить и не противоречить логике человека.

Развитию ИИТ способствовали направления наукоёмких промышленных технологий, банковская сфера, политические институты, центры принятия стратегических решений. Данное новшество, мотивировало стремление инженеров 70-х годов XX века к созданию «ситуационных комнат» и совершенствованию управления крупными социальными и институциональными средами. С целью улучшения восприятия информации и снижения трудоёмкости велись совместные работы учёных и инженеров, вошедших в отдельную структуру, под названием «центры принятия управленческих решений», с началом активного использования технических решений аппаратно-программных комплексов, видеосистем отображающих информацию. Технические решения визуализации и представления информации стали неотъемлемой составляющей интеллектуальных технологий («Интеллектуальная среда» - концепция и термин, первоначально созданные Питером Дроге для его одноименной публикации Elsevier 1997 г.). По сути, смоделированная ситуация и компьютерная модель имеют в основе жизненную или деловую ситуацию, от социального конфликта до принятия производственного, или управленческого решения, и рассматриваются в виде когнитивной схемы, фрейма или архетипа [4;5].

Вкратце описанная история научных событий в развитии системы поддержки принятия решений (СППР), несёт замысел в продолжение рассмотрения направления работы с неструктурированными и слабоструктурированными данными. Характеризуемая проблема в работе с неструктурированными задачами, определена её свойством, имеющим лишь качественное описание, базирующееся на оценках лиц принимающих решение (ЛПР), где не известны количественные зависимости между основными характеристиками, в отличие от структурированных задач, с существенно выраженной количественной зависимостью. Средним звеном в рассматриваемой иерархии являются «слабоструктурированные» задачи, в которых присутствуют как количественные, так и качественные зависимости, при этом малоизвестные и неопределённые факторы в соответствующих задачах, как правило, преобладают [9].

Анализ архитектур решений СППР демонстрирует отсутствие универсальности у любой из них. К обнаруженным недостаткам можно отнести следующие: своевременное обновление информации; чрезмерный объем данных; практически не принимаются во внимание особенности внешней гетерогенной среды хранения данных. Проводя поиск ответов в разрешении описанных проблемных моментов, необходимо особо отнестись к новым архитектурным решениям на основе моделирования метаданных в метрических системах управления показателями [2;3]. Сравнение характеристик иерархических, динамических (сетевых) и объектно-функциональных СППР приведено на примере рисунка 1 [8;10].

Последние исследования ИИТ направленны в особо перспективную область науки будущего. Созданные информационно интеллектуальные системы ИИС должны работать по принципу человеческого мышления. Интеграция существующих систем в единую информационно интеллектуальную систему, которая будет способна решать проблемы человечества, в области исследования науки поли структурированных групповых процессов сетецентрического управления.

Направление области исследований и решения задач, проводимые учёными во второй половине XX-го столетия, устремлены в анализ и оценку прогрессирующих методов ведения боевых действий, учитывающих объединенные факторы: поражения от видов вооружения; особенности логистики; информационных ресурсов; социальные и дипломатические функции властей в тот или иной момент времени. Это направление послужило началом новой эпохи ИИТ, в дальнейшем получившем объединённое название сетецентрической концепции управления СЦУ [1].

Классической сетецентрической системой управления является специфическая многослойная структура. Простейшем представлением архитектуры СЦУ, считается конфигурация состоящая из трёх слоёв: лица, принимающие решения, имеющих компетенции знаний в конкретных областях и вопросах «эксперты», которые готовят информацию и формируют промежуточные решения («первый слой»); «второй слой» — отвечает за принятие тактических решений; «третий

слой» на основе поступления описанных директив, формирует оперативное управление, которое поступает на исполнительные органы «центры ответственности».

Отметим важные моменты концепции, СЦУ: компоновка подразумевает содержание всех трёх указанных компонентов; успешное решение задач, определяется полнотой насыщения системы в насколько это возможно объёме и достоверностью источников, максимально доступных в первичной, и оперативной информации [7]. Компоновка архитектура близка к оптимальному интегрированному самосогласованному решению.

Характеристики	Иерархические СППР	Динамические, сетевые СППР	Объектно-функциональные СППР
«Оптимальная среда функционирования»	«Стабильная»	«Меняющиеся условия внешней среды»	«Меняющиеся условия внешней и внутренней среды»
«Выполнение задач»	«Выполнение специализированных задач»	«Выполнение поставленных задач через информационные запросы к базе данных»	«Выполнение поставленных задач при делегировании полномочий»
«Распределение компетентности»	«Специализация функций и компетентности ЛПР»	«Перераспределение компетентности ЛПР исходя из поставленных целей и имеющихся ресурсов»	«Перераспределение компетентности ЛПР исходя из поставленных целей, имеющихся ресурсов и информационных запросов»
«Время принятия управленческих решений»	«По требованию вышестоящего руководителя»	«Режим реального времени»	«Режим реального времени согласно регламенту бизнес-процесса»
«Взаимодействие ЛПР в ходе принятия управленческих решений»	«Чёткая соподчинённость ЛПР»	«Взаимозависимость ЛПР при принятии решений»	«Бесконфликтный процесс принятия решений, исключающий взаимозависимость ЛПР»
«Ответственность ЛПР за результаты управленческих решений»	«Ответственность за общие результаты работы только на высшем уровне»	«Ответственность за общие результаты каждого ЛПР»	«Ответственность за общие результаты каждого ЛПР в рамках делегированных полномочий»
«Координация действий ЛПР при реализации управленческих воздействий»	«Проблемы межфункциональной координации»	«Координация действий ЛПР при решении возникающих проблем»	«Координация действий ЛПР при решении возникающих проблем»

Рисунок 1. «Сравнение характеристик иерархических, динамических (сетевых) и объектно-функциональных систем поддержки принятия решений»

Рассмотрим производственный процесс, где сбор и интеграция данных СЦУ из подсистем полиструктурной организационно-технической системы и её внешнего окружения, может выполняться со следующих уровней:

брокеров; данных; сервисов, интерпретирования метаинформации.

Ниже представлен (рисунок 2) [3], на котором рассмотрен один из вариантов интеграции информационных систем (ИС) и показателей информационных ресурсов на уровне интерпретации метаинформации собираемых данных, о состояниях выполняемых в рамках проходящих процессов, посредствам SQL-запросов в подсистемы предприятия.

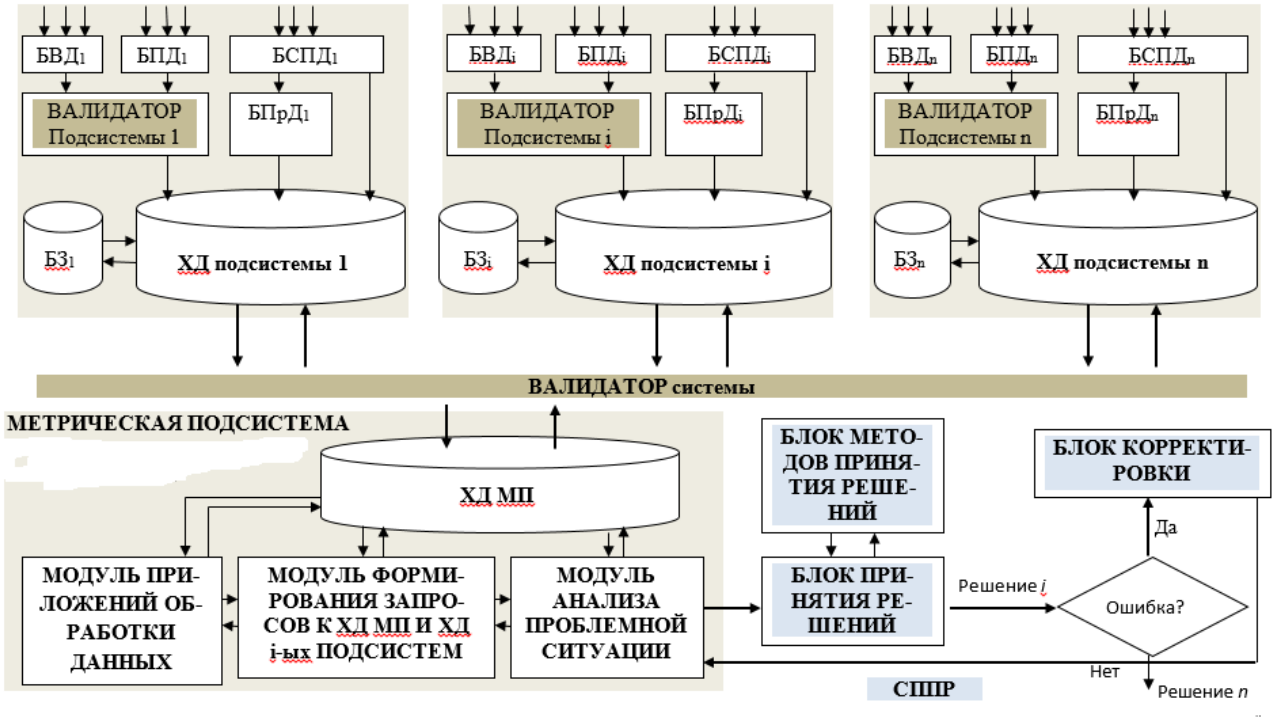


Рисунок 2. Структура СППР с интегрирующим блоком – метрической подсистемой

«Интегрирующий модуль управления полиструктурной системой» позволяет: извлекать показатели о состояния элементов полиструктурной системы; контролировать их взаимодействие; принимать решения с использованием элементов полиструктурной системы. Подробно показана полиструктурная система, с имеющимися улучшениями функционального плана. Встроенная метрическая подсистема оценки деятельности предприятия, осуществляет интеграцию данных, поступающих из отдельных подсистем: технических; технологических; экономических; финансовых; логистических; организационных и других, в полиструктурной организационно-технической системе. Данные подсистемы имеют информационное и программное обеспечение, свои базы данных и набор измеряемых показателей. На нижней части (рисунка 2), предложена компоновка архитектура СППР с интегрирующим блоком – метрической подсистемой оценки деятельности организации, указана взаимосвязь представленных в ней блоков.

Тенденции последнего времени подразумевают новые методы работы, находящие своё применение в инфраструктуре, процессах, персонале и культуре в рамках компании. Крупнейшие финансовые учреждения, промышленные холдинги становятся сферой применения адаптировано-интегрированных моделей СЦУ. Управленческий персонал компаний получил возможность создавать и использовать ИС для повышения конкурентных преимуществ мобильных по организации, и гибких по управлению самоуправляемых команд.

Смена формата системы управления повлечёт неизбежное исполнение ряда условий руководителями организаций и предприятий, где система принятия решения одним человеком будет замещена формой гибридной адаптации. Область генерации эффективного решения перейдёт в зону ответственности «лиц принимающих решения» ЛПР.

Приведу пример одного из методов «обеспечения поддержки принятия групповых решений в полиструктурной процессно-ориентированной организационно-технической системе». Показана методика поиска решения проблемных ситуаций ЛПР, в зависимости от зоны их возникновения и количества лиц. Показаны схемы взаимодействия ЛПР в процессе выработки коллективного решения (рисунок 3) [3].

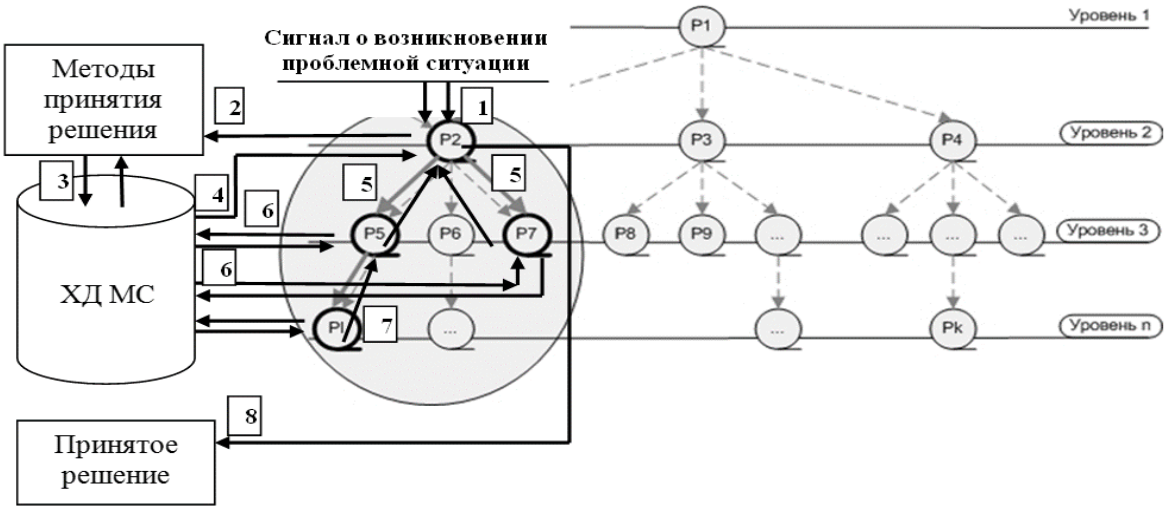


Рисунок 3. Схемы взаимодействия ЛПР в процессе выработки коллективного решения

Подходя к итоговому заключению, необходимо акцентировать внимание, на одном интересном моменте развития современной науки. В результате анализа графов и построенных взаимосвязей в процессах синергетического принципа, на основе моделей полиструктурной процессно-ориентированной среды метаданных, установлена взаимосвязь – разрушение мировой банковской системы в период кризиса конца десятых годов XXI столетия минимизировано центрами принятия решений. Имелась малая доля банкротства банков, от глобальной системы банковской сферы в кризис.

Системы построенные на сетецентрическом управлении интенсивно находят применение в различных сферах. Транснациональные корпорации представляют сетевые структуры: в промышленности; топливно-энергетическом комплексе и финансовой политике. Конкуренция за информационное доминирование и манипуляции потоками информации направляют интерес на создание новых принципов, архитектуры и методов управления системами. Возрос интерес развития научных исследований в условиях санкционного давления в вышеупомянутых сферах.

Список использованной литературы

1. Иванов С.В., Хорольский Е.М., Ржевский Д.М., Методика оптимального распределения беспилотных летательных аппаратов по секторам с использованием нереляционных баз данных на основе сетецентрической системы управления// Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2022. № 7-8 (169-170). С. 61-69.

2. Колесников А.А., Библя Г.Н., Исследование проблемы обработки больших массивов информации с помощью технологии многомерного интеллектуального анализа данных// Инновационные векторы устойчивого и цифрового развития производственных и информационных систем // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Российский технологический университет, 2022. С. 214-219.

3. Тимофеев Д.Н., Методическое и информационное обеспечение поддержки принятия групповых решений в полиструктурной процессно-ориентированной системе предприятия: дис. … канд. тех. наук: 05.25.05: утв. 14.01.22.М., С.5-117

4. Пыльнова К.А., Горькавый М.А., Разработка технологии сбора и обработки экспертной информации для синтеза базы знаний интеллектуальной системы управления// Сборник: Современные технологии. Актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей победителей V международной научно-практической конференции. 2017. с. 35-38.

5. Дейс Д.И., Осипов А.Л., Трушина В.П., Интеллектуальные технологии обработки информации// Сборник: Эксперт года 2017. Сборник статей международного научно-практического конкурса. 2017. с. 10-13.

6. Информационные системы и процессы: сб. науч. тр. // под ред. проф. В.М. Тютюнника. – Тамбов; М.; СПб.; Баку; Вена; Гамбург; Стокгольм: изд-во МИНЦ «Нобелистика», 2016. Вып. 15. С. 118-121.

7. Иванюк В.А., Абдикеев Н.М., Пащенко Ф.Ф., Гринева Н.В., Сетецентрические методы управления// Журнал, финансового университета при Правительстве РФ: Управленческие науки, Вып. 1. 2017. С. 26-34.

8. Терентьева А.В., Решение актуальных проблем передачи и обработки информации в сложных технических системах с помощью интеллектуальных вычислительных технологий// Промышленные автоматизированные системы управления и контроллеры 2012. № 6. С. 36-40.

9. Parmenter D. Key Performance Indicators: Developing, Implementing and Using Winning KPI's. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, inc., 2007, 233 p.

10. Фоминых А.С. Поиск и анализ производственной информации для поддержки принятия управленческих решений / А.С. Фоминых, В.Н. Шведенко // Достижения учёных XXI века: сб. материалов конф. – Тамбов: ТГТУ, 2005. – С.140-142.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-25

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ РУБРИКАТОРА ВИНИТИ ПО НАУКАМ О ЖИЗНИ С ЦЕЛЬЮ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОРОНАВИРУСНЫМ ИНФЕКЦИЯМ

Титова А.В., Барыбкина М.Н.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, a-v-titova32@mail.ru, kved@list.ru

Представлены результаты мониторинга и анализа потока научно-технической литературы по наукам о жизни за 2020-2022 годы по проблемам коронавирусной инфекции. В 2020-2021 году выявлен значительный рост накопления знаний о коронавирусах, в частности SARS-CoV-2, методах диагностики, средствах лечения COVID-19 и других коронавирусных инфекций. Для аккумулирования и классификации потока публикаций в Рубрикатор ВИНИТИ в 2021 году были введены новые рубрики по изучению SARS-CoV-2, диагностике и лечению COVID-19. Рекомендованы часто употребляемые ключевые слова по коронавирусным инфекциям. С конца 2021 года и особенно в 2022 году наблюдается значительное нарастание потока российских и зарубежных публикаций по проблемам постковидного синдрома. В статье представлены новые рубрики по постковидным синдромам, актуальные с 2023 года, и перспективы дальнейшего развития Рубрикатора ВИНИТИ по указанным проблемам.

Ключевые слова: *коронавирусы, SARS-CoV-2, COVID-19, постковидный синдром, научные классификаторы, Рубрикатор ВИНИТИ, научно-информационное обеспечение научных исследований.*

THE RESULTS OF THE DEVELOPMENT OF THE VINITI RUBRICATOR ON LIFE SCIENCES FOR THE PURPOSE OF SCIENTIFIC AND INFORMATIONAL SUPPORT OF RESEARCH ON CORONAVIRUS INFECTIONS

Titova A.V., Barybkina M.N.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, a-v-titova32@mail.ru, kved@list.ru

The results of monitoring and analysis of the flow of scientific and technical literature on life sciences for 2020-2022 on the problems of coronavirus infection are presented. In 2020-2021, there was a significant increase in the accumulation of knowledge about coronaviruses, in particular SARS-CoV-2, diagnostic methods, treatments for COVID-19 and other coronavirus infections. In order to accumulate and classify the flow of publications, new headings on the study of SARS-CoV-2, diagnosis and treatment of COVID-19 were introduced in the VINITI Rubric in 2021. Frequently used keywords for coronavirus infections are recommended. Since the end of 2021 and especially in 2022, there has been a significant increase in the flow of Russian and foreign publications on the problems of postcovid syndrome. The article presents new headings on postcovid syndromes, relevant since 2023, and prospects for further development of the VINITI Rubricator on these problems.

Keywords: *coronaviruses, SARS-CoV-2, COVID-19, postcovid syndrome, scientific classifiers, VINITI rubricator, scientific and informational support of scientific research.*

В России в настоящее время, в условиях внедрения современных компьютерных технологий для обеспечения потребностей фундаментальных научных исследований, медицины, искусственного интеллекта и др., существует потребность объединения и классификации огромного количества разрозненных научно-информационных ресурсов, баз данных научных и медицинских центров, библиотек, фармкомпаний, научно-исследовательских институтов, внедренческих центров, заводов по производству медтехники и лекарственных препаратов и т.д. Все вышеперечисленные объекты народного хозяйства имеют собственные информационные ресурсы, базы данных. Объединение и классификация информационных ресурсов возможно на базе существующих государственных классификаторов – ОКОНХ, ОКВЭД, УДК, ГРНТИ, Рубрикатора ВИНИТИ и т.д.

В системе генераторов международных научно-информационных ресурсов ВИНИТИ, как национальный информационный центр, занимает особое место. С 1952 года институт накапливает мировые научно-информационные ресурсы, формирует проблемно-ориентированные базы данных (36 БД только по проблемам наук о жизни), развивает программное обеспечение базы данных, сопровождающие БД поисковые сервисы. ВИНИТИ РАН осуществляет аналитико-синтетическую переработку мирового потока информации, определяет место каждого документа в системе классификаторов, построенных в соответствии с направлениями развития науки.

Для осуществления этой цели на основе Государственного рубрикатора научно-технической информации (**ГРНТИ**, универсальной иерархической классификации областей знаний) построена система локальных (отраслевых, тематических, проблемных) рубрикаторов, которые используются для классификации научно-информационного потока и поисковых работ в базах данных. В настоящее время **рубрикатор ВИНИТИ** только в части наук о жизни содержит около 20000 классификационных рубрик и является известным навигатором знаний в этой области. ВИНИТИ РАН как разработчик разделов ГРНТИ выполняет задачи актуализации национального классификатора.

На различных этапах подготовки 36 проблемно-ориентированных баз данных по наукам о жизни каждому документу присваивается несколько классификационных индексов. Первоначально – смысловой код, определяющий принадлежность документа к направлению наук о жизни в целом, затем смысловой код принадлежности к определенному научному направлению (например, вирусология, фармакология и т.д.). На этом этапе научно-аналитической обработки каждый документ потока НТЛ индексируется рубриками Рубрикатора ГРНТИ [1]. На следующем этапе аналитико-синтетической обработки документ индексируется смысловой рубрикой Рубрикатора ВИНИТИ (с четвертого уровня и далее) [2]. На финальном этапе создается поисковый образ документа, производится индексация документа общепринятыми или рекомендованными ключевыми словами. В случае дальнейшего отражения англоязычного документа (статьи) в реферативном журнале создается русскоязычный смысловой реферат.

Ежегодно более ста тысячам публикаций из более чем 2000 высокорейтинговых отечественных и зарубежных научных изданий в БД по наукам о жизни проходят вышеописанные этапы аналитико-синтетической обработки документов. Около 50% из них - отечественные сериальные издания.

Аналитические исследования по развитию Рубрикатора ВИНИТИ

Актуализация и развитие рубрикатора ВИНИТИ в 2021-2022 году.

Постоянный мониторинг, сбор и анализ изменений тематики документов входного потока НТЛ, позволяет выявить и разработать новые тематические рубрики в соответствии с развитием направлений науки. В 2021 году в Рубрикатор ВИНИТИ РАН внесены 45 новых рубрик по проблемам наук о жизни, в 2020 году их было 21.

В соответствии с данными по структуре уровней вершин ветвей дерева Рубрикатора ВИНИТИ в 2021 году по сравнению с 2020 годом отмечалось наибольшее развитие вершины Рубрикатора по биологическому направлению, код ветви 341, физиологические дисциплины; прирост двух

рубрик на 4-ом уровне; 10-ти рубрик на 5 уровне и 2-х рубрик на 6 уровне. Пятый уровень этой вершины Рубрикатора, физиологические дисциплины, представлен 2227 рубриками, ветвь с кодом 341 является наиболее развитой в рамках всего Рубрикатора по наукам о жизни. По биотехнологическому направлению, код ветви 621, зафиксированы изменения на третьем уровне вершины Рубрикатора – одна новая рубрика. В разделе «Пищевая промышленность», код ветви 653, на 4-ом уровне также добавлена одна новая рубрика. В разделе «Сельское и лесное хозяйство», код ветви 681, появились 2 новые рубрики на 4-ом уровне и одна – на 5-ом уровне. В разделе «Медицина», код ветви 761, изменения коснулись 6-го уровня – 2 новые рубрики. Всего по сравнению с 2020 годом в 2021 году зафиксирован прирост в количестве 21 новой рубрики, в 2022 году прирост составит 45 новых рубрик по различным ветвям Рубрикатора, изменения внесены в 14 рубрикаций из 36 выпусков РЖ/БД по проблемам наук о жизни (табл. 1):

Таблица 1

Перечень рубрикаций по проблемам наук о жизни с изменениями, актуальными с 2022 года

Код выпуска БД/РЖ	**Название выпуска БД/РЖ**
04А2	Общая экология. Биоценология. Гидробиология
04Б1	Вирусология
04Б2	Микробиология общая
04Б3	Микробиология прикладная
04В4	Растениеводство (биологические основы)
04В5	Фитопатология
04И8	Биология сельскохозяйственных животных
04М1	Морфология человека и животных. Антропология
04М6	Физиология человека и животных (Эндокринная система. Размножение. Лактация)
04М8	Физиология человека и животных (Общие проблемы. Обмен веществ. Питание. Пищеварение. Возрастная физиология. Прикладная физиология)
04Н4	Онкология
04Р1	Биотехнология. Бионанотехнологии. Бионаноматериалы
04Т6	Фармакология
04Я3	Генетика и селекция растений

Рассмотрим структуру изменений.

Первая группа изменений связана с необходимостью актуализации научной терминологии как русскоязычной, так и англоязычной (Б2, Б3, В4, В5, М1, Н4, Р1, Я3).

Вторая группа изменений определена необходимостью отражения в рубрикаторе современных методов исследований, применяемых в разных областях знаний (Р1, Н4, Я3).

Третья группа отражает расширение существующих направлений научных исследований и развитие новых областей научных исследований (В5, М6, А2, Т6).

Особенный интерес представляют четвертая группа изменений, связанная с возникновением так называемых «точек роста» в науке. Наиболее значительными направлениями развития науки в 2020-2022 годах стали исследования, связанные с коронавирусами (Б1, Т6 и др.).

В Рубрикацию выпуска РЖ/БД 04Б1 «**Вирусология**» с 2022 года введены новые рубрики:

341.25.39.25 Коронавирусные инфекции

341.25.37.09.41 Коронавирусные вакцины

В Рубрикацию выпуска РЖ/БД 04Т6 **«Фармакология»** включены новые рубрики:

341.45.21.95.47.15 Средства против коронавирусов

341.45.21.95.47.19 Средства против вирусов гриппа

761.31.29.35.17.23 Лекарственное лечение коронавирусной инфекции

Очевидно, что по мере накопления знаний о коронавирусах, в частности SARS-CoV-2, методах диагностики, средствах лечения COVID-19 и других коронавирусных инфекций, будут развиваться и углубляться соответствующие профильные разделы и рубрики Рубрикатора ВИНИТИ.

Для размещения публикаций по результатам исследований SARS-CoV-2 и COVID-19 в рубрикатор ВИНИТИ были введены соответствующие рубрики, актуальные с начала 2022 года. Помимо этого, в потоке НТЛ в течение 2020-2022 года наблюдалось значительное нарастание количества публикаций по описанию, диагностике и лечению разнообразных постковидных осложнений. Для описания этого состояния в публикациях появился часто употребляемый термин «Постковидный синдром». В настоящее время подходы к стратегии и стандарты лечения постковидных синдромов не выработаны, идет активное накопление необходимых научных и клинических исследований, клиницисты ежедневно сталкиваются с огромным количеством постковидных осложнений, связанных как с путями проникновения коронавирусов в организм человека, в частности SARS-CoV-2 через слизистые глаз, носа, горла, легких, так и с отдаленными последствиями перенесенных заболеваний COVID-19. Уже в конце 2020 года при анализе входного потока НТЛ ОНИ по проблемам наук о жизни стало очевидно, что в публикациях по коронавирусным инфекциям из больниц, медицинских центров и подобных клинических организаций, помимо описания COVID-19, начала накапливаться информация о длительном течении этого вирусного заболевания, которое сопровождалось многочисленными осложнениями, затрагивающими фактически все функциональные системы организма – сердечно-сосудистую, дыхательную, эндокринную и т.д.; сенсорные системы, такие как вкус, обоняние, слух, зрение, тактильную и температурную системы и т.д. В начале 2021 года в отечественной и зарубежной научно-технической литературе появились сообщения о широком спектре воспалительных и неврологических заболеваний, появляющихся после перенесенной коронавирусной инфекции, когда вирус в организме уже не обнаруживался [3, 4, 5].

По результатам проведенного научного анализа входного потока НТЛ, в сентябре 2021 года в рамках ежегодных научно-исследовательских работ в рубрикатор ВИНИТИ были внесены соответствующие изменения в связи с коронавирусной пандемией, в целом ряде профильных выпусков БД/РЖ появились новые рубрики для накопления публикаций по исследованиям SARS-CoV-2 и COVID-19 в 2022 году. Были также подготовлены рекомендации по использованию унифицированных ключевых слов для описания пандемии.

Актуализация и развитие рубрикатора ВИНИТИ в 2023 году

Опираясь на результаты научного анализа входного потока НТЛ за 2021 год, в ноябре-декабре 2021 года уже имелись достаточные основания для прогнозирования новых рубрик по коронавирусной инфекции на 2023 год. В годовом отчете Отделения по наукам о жизни ВИНИТИ за 2021 год мы рекомендовали ответственным редакторам профильных выпусков РЖ/БД использовать ключевое слово «Постковидный синдром» для описания состояний после перенесенного COVID-19. Значительный поток научной литературы по постковидным синдромам в 2022 году подтвердил правильность наших выводов и в настоящее время ответственные редакторы профильных выпусков РЖ/БД формируют новые рубрики «Постковидные синдромы» для включения их в рубрикатор ВИНИТИ с января 2023 года. Ожидается, например, появление в рубрикации выпуска «Фармакология» в 2023 году самостоятельной рубрики «Лекарственное лечение постковидных синдромов». Окончание научно-исследовательских работ планируется в октябре 2022 года.

В связи с пандемией коронавирусов изменения коснутся Рубрикации выпуска РЖ/БД **Шифр: 07.4.15 «Микробиология санитарная и медицинская»** (научный редактор выпуска Б4 А.Ю. Царева). В течение 2021-2022 годов ежемесячно в потоке поступлений НТЛ выявляются более 25 статей по тематике коронавирусной инфекции и постковидного синдрома. Большинство работ посвящено вопросам взаимодействия SARS-Cov-2 с иммунной системой человека, увеличению заболеваемости инфекциями органов дыхания, распространению инвазивных микозов, в том числе инвазивного аспергиллеза легких на фоне COVID-19 и в постковидный период.

С 1 номера 2023 года в Рубрикаторе выпуска Б4 появятся новые рубрики:

341.27.29.25.15.35 Инфекционные заболевания на фоне COVID-19

341.27.29.25.15.37 Инфекционные заболевания при постковидном синдроме

В рубриках будут представлены материалы по бактериальным и грибковым поражениям органов дыхания и других органов, инфекционным заболеваниям на фоне COVID-19 и в постковидный период.

Изменения коснутся и Рубрикации выпуска РЖ/БД **Шифр: 07.4.13** «**Микробиология общая»** (научный редактор выпуска Б2 А.Ю. Царева). В связи с бурным развитием современных методов и аппаратуры в микробиологии с 1 номера 2023 года в Рубрикаторе выпуска Б2 появится новая рубрика:

341.27.05.99 Другие методы

Значительный поток поступления НТЛ в связи с коронавирусной пандемией наблюдается в выпуске РЖ/БД: **Шифр: 07.4.51 «Морфология и цитология человека и животных. Антропология»** (Научный редактор выпуска М1 Е.В. Фролова). В публикациях освещаются проблемы сперматогенеза после перенесенного COVID-19 и проблемы сперматогенеза после вакцинации от COVID-19. Представлен анализ работы центров трансплантации органов и тканей в условиях пандемии коронавирусов. Рассматриваются проблемы ведения больных, перенесших трансплантацию органов, заразившихся коронавирусной инфекцией.

В Рубрикации выпуска РЖ/БД содержится раздел **«Сперматогенез»**, включающий 11 рубрик, в которых размещаются материалы по проблемам сперматогенеза после перенесенного COVID-19:

341.21.15.11 Сперматогенез

341.21.15.11.02 Общие проблемы

341.21.15.11.07 Сперматогенный цикл

341.21.15.11.09 Строение сперматозоида

341.21.15.11.11 Механизм движения сперматозоида

341.21.15.11.13 Оплодотворяющая способность сперматозоидов

341.21.15.11.15 Аномалии строения сперматозоидов

341.21.15.11.17 Консервация сперматозоидов

341.21.15.11.19 Обмен веществ в процессе сперматогенеза

341.21.15.11.21 Семенная жидкость

341.21.15.11.23 Нарушения процесса сперматогенеза

В каждой из вышеуказанных рубрик раздела «Сперматогенез» аккумулируются публикации, содержащие результаты исследований по постковидному синдрому, состоянию после перенесенного COVID-19, нарушающему нормальные процессы сперматогенеза. В настоящее время, в связи с глубоким развитием рубрикатора и тематической спецификой раздела, ответственный редактор выпуска использует для классификации материалов ключевые слова (коронавирусы, COVID-19, постковидный синдром).

В дальнейшем при необходимости, возможно более глубокое развитие каждой из этих рубрик для обобщения материалов по постковидным синдромам, например:

341.21.15.11.19.07 Влияние постковидного синдрома на обмен веществ в процессе сперматогенеза.

Аналогично, публикации по проблемам ведения больных после трансплантации различных органов и тканей (кожи, опорно-двигательного аппарата, органов дыхания, сердца и сосудов, органов пищеварительной системы, органов мочеполовой системы, кроветворных органов, нервной ткани, эндокринных органов и др.) в условиях пандемии коронавирусов и при заболевании COVID-19, размещаются в соответствующих разделах рубрики 341.03.35 Трансплантация тканей и органов и подчиненных ей 9 более глубоких рубрик:

341.03.35.07 Трансплантация кожи

341.03.35.09 Трансплантация опорно-двигательного аппарата

341.03.35.11 Трансплантация органов дыхания

341.03.35.13 Трансплантация сердца и сосудов

341.03.35.15 Трансплантация органов пищеварительной системы
341.03.35.17 Трансплантация органов мочеполовой системы
341.03.35.21 Трансплантация кроветворных органов
341.03.35.23 Трансплантация нервной ткани
341.03.35.25 Трансплантация эндокринных органов

Например, если COVID-19 или постковидный синдром наблюдается у реципиентов сердца, то такая статья индексируется соответствующими ключевыми словами и рубрикой:
341.03.35.13 Трансплантация сердца и сосудов

В дальнейшем, при необходимости, возможно более глубокое развитие рубрики для обобщения материалов по постковидным синдромам:
341.03.35.13.11 Постковидный синдром у реципиентов сердца

В зависимости от научной тематики выпуска БД/РЖ по наукам о жизни, структура рубрикатора выпуска может предоставлять возможности введения новых самостоятельных рубрик по постковидному синдрому на достаточно высоком уровне, как мы видим в выпусках РЖ/БД «Микробиология санитарная и медицинская», «Вирусология» и др. В других выпусках, тематика и структура рубрикатора соответствующих разделов глубоко развиты в соответствии с предметом выпуска, например, **«Морфология и цитология человека и животных. Антропология»; «Физиология человека и животных. Нейрофизиология. Сенсорные системы. Нервно-мышечная система»** и др., что позволяет аккумулировать публикации по постковидному синдрому в мелких тематических разделах с использованием основных ключевых слов (коронавирусы, COVID-19, постковидный синдром). В такой ситуации при поисковых работах следует использовать и рубрики, и ключевые слова.

Рассмотрим подробнее выпуск РЖ/БД **«Вирусология» (Шифр: 07.4.12**), ГРНТИ 34.25, 76.03.41 (Научный редактор к.х.н. Л. В. Мочалова).

В разделе 07.4.12.33 «Медицинская вирусология» (Medicine virology. УДК 61:578.7), Рубрика ГРНТИ: 761.03.41, в настоящее время из общего наполнения раздела около 70% публикаций составляют статьи, соответствующие тематике постковидного синдрома. Причем значительная часть, более 20 публикаций в месяц, статьи по неврологическим осложнениям постковидного синдрома:
761.03.41 Медицинская вирусология
761.03.41.02 Общие проблемы
761.03.41.05 Диагностика вирусных инфекций
761.03.41.07 Клинические проявления при вирусных инфекциях
761.03.41.09 Лечение вирусных заболеваний

Наиболее перспективной для дальнейшего развития в этом разделе Рубрикатора ВИНИТИ выглядит рубрика 761.03.41.07 Клинические проявления при вирусных инфекциях, например:
761.03.41.07.07 Клинические проявления постковидных синдромов
761.03.41.07.07.02 Общие проблемы
761.03.41.07.07.05 Методы исследований
761.03.41.07.07.09 Классификация постковидных синдромов
761.03.41.07.07.15 Постковидные синдромы при поражении центральной нервной системы
761.03.41.07.07.17 Постковидные синдромы при поражении периферической нервной системы
761.03.41.07.07.21 Постковидные синдромы при поражении сенсорных систем
761.03.41.07.07.25 Постковидные синдромы при поражении сердечно-сосудистой системы
и т.д.

Точно также, дальнейшее развитие может получить рубрика 341.25.39.25 «Коронавирусные инфекции», которая была введена с 01.01.2022 года в Раздел 341.25.39 «Вопросы экологии и эпидемиологии вирусов»:
341.25.39.25 Коронавирусные инфекции
341.25.39.25.02 Общие проблемы

341.25.39.25.07 COVID-19
341.25.39.25.11 Постковидные синдромы
341.25.39.25.99 Другие вопросы

Окончательные изменения к рубрикатору выпуска РЖ/БД «Вирусология» будут представлены с 01.01.2023 года, в настоящее время ответственным редактором ведутся работы по подготовке изменений к рубрикатору.

За период 2020-2022 годы наблюдается накопление публикаций по широкому спектру неврологических заболеваний, поражению центральной и периферической нервной системы, скелетных мышц, когнитивных нарушениях, тяжелых поражениях головного мозга, развитии других постковидных синдромов под влиянием перенесенного COVID-19, материалы отражены в выпуске РЖ/БД **Шифр: 07.4.25 Физиология человека и животных. (Нейрофизиология. Сенсорные системы. Высшая нервная деятельность. Нервно-мышечная система)** (Научный редактор к.б.н. А.В. Титова).

Мониторинг и анализ потока НТЛ за указанный период по тематике коронавирусных инфекций позволил выделить некоторые закономерности.

Новый коронавирус SARS-CoV-2 и вызываемая им болезнь COVID-19 приводят в основном к расстройствам со стороны центральной и периферической нервной системы, а также мышечной системы. Поражения дыхательной системы встречаются менее чем у 20% переболевших. Имеется связь между тяжестью COVID-19 и выраженностью и частотой неврологических нарушений. Более всего публикаций по развитию геморрагического энцефалита, инсульта, синдрома Гийена-Барре, эти состояния наблюдаются во время или сразу после перенесенного COVID-19; либо постковидный синдром проявляется через несколько недель, когда SARS-CoV-2 уже не определяется в организме. Синдром Гийена-Барре (СГБ) является одним из наиболее частых поражений периферической нервной системы при COVID-19. Диагностика СГБ при SARS-CoV-2 особенно сложна, поскольку такие симптомы, как одышка и утомляемость, могут быть неверно интерпретированы как следствие поражения легких SARS-CoV-2, что задерживает своевременную диагностику СГБ [5].

В 2020-2022 годах фактически каждая рубрика раздела 341.39.15.23 Проблемы патологии нервной системы рубрикатора выпуска Физиология человека и животных. (Нейрофизиология. Сенсорные системы. Высшая нервная деятельность. Нервно-мышечная система) включает публикации по постковидным синдромам:

341.39.15.23 Проблемы патологии нервной системы
341.39.15.23.02 Общие проблемы
341.39.15.23.05 Методы
341.39.15.23.15 Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений
341.39.15.23.19 Полиневропатии и другие поражения периферической нервной системы
341.39.15.23.21 Системные атрофии, поражающие преимущественно центральную нервную систему
341.39.15.23.25 Синдромы поражения экстрапирамидной системы
341.39.15.23.29 Синдромы поражения пирамидного пути
341.39.15.23.33 Дегенеративные болезни и метаболические нарушения
341.39.15.23.37 Демиелинизирующие болезни
341.39.15.23.41 Синдромы нарушений высших корковых функций
341.39.15.23.45 Сосудистые мозговые синдромы при цереброваскулярных болезнях
341.39.15.23.99 Другие проблемы патологии нервной системы

На примере рубрики 341.39.15.23.19 Полиневропатии и другие поражения периферической нервной системы рассмотрим возможное развитие этой рубрики в 2023 году:

341.39.15.23.19 Полиневропатии
341.39.15.23.19.11 Плексопатии
341.39.15.23.19.23 Туннельные невропатии

341.39.15.23.19.27 Синдром Гийена-Барре
341.39.15.23.19.99 Другие поражения

Такого же плана изменения по развитию и углублению рубрик выпуска в связи с постковидным синдромом касаются рубрик:
341.39.17.55 Судорожные состояния
341.39.17.55.07 Судорожные состояния при постковидном синдроме;
341.39.19.33 Боль
341.39.19.33.21 Болевые реакции при постковидном синдроме;
341.39.15.41 Вегетативная нервная система
341.39.15.41.09 Нарушения вегетативной нервной системы при постковидном синдроме

Унификация классификационной терминологии, формирование пулов новых ключевых слов

Параллельно с аналитическими исследованиями потока научно-технической литературы для выявления будущих классификационных рубрик в Рубрикаторе ВИНИТИ, осуществляются аналитические исследования, отбор и накопление устоявшейся научной терминологии с целью актуализации существующих терминологических словарей, подготовки рекомендаций по использованию новых ключевых слов при индексации документов.

Подготовлены рекомендации по унификации и использованию с 2022 года устоявшейся терминологии – **ключевых слов** по проблемам коронавирусов:
Коронавирусы
SARS-CoV-2 (*как непосредственный объект изучения*)
COVID-19 (*как вирусное заболевание*)
Коронавирусные инфекции
Постковидные синдромы

В 2022 году продолжаются аналитические исследования потока НТЛ, отражающего коронавирусную тематику, с целью развития Рубрикатора ВИНИТИ по данной тематике, формированию новых рубрик, выявлению новой проблемно-ориентированной терминологии, ключевых слов. В потоке НТЛ можно прогнозировать появление в 2023 году первых монографий по указанной тематике, сборников конференций и др., и конечно новых периодических изданий под патронажем ведущих специалистов в этой области.

Таким образом, анализ результатов мониторинга отечественной и зарубежной НТЛ по проблемам наук о жизни позволяет регулярно представлять данные об изменениях тематики входного потока НТЛ на уровне каждого научного направления, о появлении новых направлений научных исследований, прорывных технологиях, точках роста научных направлений и т.д. Все изменения находят отражение в классификаторах – новые рубрики в Рубрикаторе ВИНИТИ, новые ключевые слова и тематические словари, новые перспективные направления исследований по наукам о жизни.

Выводы

1. С целью повышения качества научно-информационного обеспечения российской науки, в частности по различным направлениям наук о жизни, необходимо продолжать работы по формированию максимально широкого и качественного потока российских сериальных изданий (изданий из списка ВАК, высокорейтинговых научно-информационных электронных периодических изданий, журналов). Постоянный мониторинг и аналитические исследования потока НТЛ позволяют выявлять активные точки роста научных исследований, накапливать устоявшиеся термины, ключевые слова, формировать новые рубрики в Рубрикаторе ВИНИТИ и ГРНТИ.

2. В 2021 году осуществлены аналитические исследования входного потока НТЛ, по результатам исследования подготовлены 45 изменений по совершенствованию, развитию и углублению Рубрикатора ВИНИТИ, затронувшие 14 выпусков БД/РЖ из 36; подготовлены рекомендации по унификации и актуализации научной терминологии. Подготовлены и внесены в Рубрикатор ВИНИТИ новые рубрики проблематике коронавирусов для профильных выпусков БД/РЖ.

3. В связи с широким распространением постковидных синдромов, затрагивающих все функциональные системы и органы человека, и продолжительностью наблюдаемых расстройств (около 4-х лет), проводятся работы по развитию Рубрикатора ВИНИТИ и ГРНТИ, введению новых рубрик и ключевых слов по постковидным синдромам с 01.01.2023 года.

4. В перспективе необходимо проведение работ по формированию международного реестра постковидных синдромов и использование результатов таких исследований для дальнейшего развития рубрикаторов ГРНТИ и ВИНИТИ.

Список использованной литературы

1. Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ). Издание шестое, 2021 г.
2. Рубрикатор ВИНИТИ. ВИНИТИ РАН, 2019 г.
3. Post-COVID-19 Fatigue: Potential Contributing Factors/ Thorsten Rudroff, Alexandra C. Fietsam, Justin R. Deters, Andrew D. Bryant, John Kamholz // Brain Sci. – 2020, №10. DOI: 10.3390/brainsci10121012.
4. Needs to Prepare for «Post-COVID-19 Syndrome»/ Robert L. Klitzman // The American Journal of Bioethics. – 26 Oct. 2020. DOI:10.1080/15265161.2020.1820755
5. Health outcomes in people 2 years after surviving hospitalisation with COVID-19: a longitudinal cohort study. Lixue Huang и др. //Lancet Respir Med 2022. Published Online May 11, 2022. DOI: 10.1016/S2213-2600(22)00126-6.

Работа выполнена в рамках темы НИР «Исследование мирового потока научной и технической литературы по естественным наукам. Формирование реферативной базы данных для информационно-аналитического сопровождения инновационного развития и критических технологий в России»

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-26

ПОИСК ПО ТОЧНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ С ЧАСТИЧНО ЗАДАННОЙ СТЕРЕОИНФОРМАЦИЕЙ В БАЗАХ ДАННЫХ

Трепалин С.В., Бессонов Ю.Е., Фельдман Б.С., Чуракова Н.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, trep@chemical-block.com

В работе рассмотрен поиск в базах структурных данных по химии химических структур с частично определенной стереоинформацией. Для этих целей предлагается генерация InChIkey для всех возможных стереоизомеров с частично неопределенными стереоцентрами вместо совмещения атомов и использования атомных хиральностей. Для примера гексопираноз показано, что поиск ускорятся более чем на 3 порядка.

Ключевые слова: *химическая структура, база данных, стереоконфигурация, InChIKey.*

EXACT CHEMICAL STRUCTURE SEARCH FOR STRUCTURES WITH PARTIALLY SPECIFIED STEREO INFORMATION IN DATABASES

Trepalin S.V., Bessonov Yu.E., Feldman B.S, Churakova N.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Moscow, Russia, trep@chemical-block.com

The paper considers the search of chemical structures with partially specified stereo information in the structural chemical data. For these purposes, InChIkey generation is proposed for all possible stereoisomers with partially specified stereocenters instead of combining atoms and using atomic chiralities. For example, hexopyranosis shows that the search will accelerate by more than 3 orders of magnitude.

Keywords: *chemical structure, database, stereoconfiguration, InChIKey.*

Современные базы данных химических соединений немыслимы без поиска по химическим структурам. Поиск решает две основные задачи. Во-первых, он предоставляет химику-исследователю возможность достаточно быстро найти информацию об интересующем его соединении, а во-вторых, облегчает задачу пополнения своих баз данных из внешних источников. Одним из важнейших типов поиска является поиск по точной структуре соединения, который осуществляется с помощью *InChIKey* (англ. International Chemical Identifier Key), который представляет собой хэшированную функцию разработанного IUPAC международного текстового химического идентификатора. *InChI* (англ. International Chemical Identifier) [1]. Большинство он-лайн баз данных и поисковых серверов, обрабатывающих химическую информацию о соединениях, позволяют осуществлять поиск по ключу InChIKey.

InChIKey представляет собой строку длиной 27 символов. и состоит из трех блоков. Первый блок обеспечивает кодировку скелета соединения (14 символов), второй блок - кодирование стереоконфигурации, изотопов, точные позиции мигрирующих протонов (8 символов), третий блок – связан с учетом заряда структуры.

Для сравнения двух химических структур без учета стереоконфигурации, изотопного состава и общего заряда молекулы достаточно сравнить первые 14 символов InChIKey.

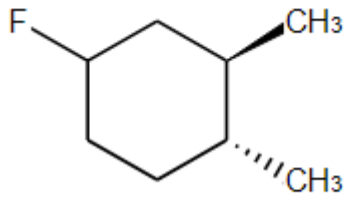
Если необходимо учесть стереоконфигурацию и изотопный состав, то сравниваются как первые 14 символов хэш-кода скелета, так и 8 символов хэш-кода стереоинформации Хэш-код специальных свойств структуры неотделим от хэш-кода скелета. При необходимости определить точное соответствие структур, следует сравнивать целиком InChIKey строки.

Наиболее эффективный поиск по точной химической структуре осуществляется текстовым поиском InChIKey запроса в базе данных химических структур. Поиск по точной структуре фактически сводится к поиску строки фиксированной длины - 27 байт в отсортированном списке InChIKey для базы данных. Скорость поиска очень велика и пропорциональна log(N) где N-число записей в базе данных. То есть время поиска примерно постоянное и мало зависит от размера базы.

InChIKey генерируется из химической структуры-запроса для поиска. Запрос для поиска по точной структуре отличается от запроса для поиска по фрагменту структуры. При запросе по точной структуре отсутствуют нефизические атомы и связи - такие как, например, любой (any) атом, галоген, гетероатом, списки атомов, любая (any) связь, ароматическая связь, связь в кольце, ациклическая связь и др. Помимо этого, свободные валентности при атомах могут заполняться только добавлением атомов водорода (атомы водорода по умолчанию). Также скелет запроса по точной структуре не изменяется - то есть нельзя добавлять новые связи.

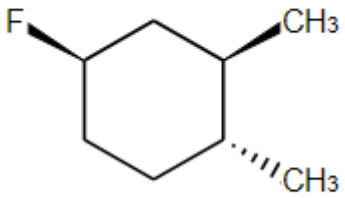
О соединениях с частично заданной стереохимической информацией

InChIKey включает в себя стереохимическую информацию и поэтому, если стереоконфигурация точно определена (известные и неизвестные стереоцентры), то используется традиционный текстовый поиск InChIKey. Однако для многих соединений при изучении определяется конфигурация не всех стереоцентров (рис 1, соединение 1). В таком виде они и попадают в базы. Соответственно, если создать запрос со всеми заданными стереоцентрами (рис 1, соединение 2), то такие записи не будут найдены при текстовом поиске по InChIKey. Обратное тоже верно - если дан запрос 1, то соединение 2 не будет найдено.



1

JCUARXWKTCSPPL-GCJDJSOWSA-N



2

JCUARXWKTCSPPL-BWZBUEFSSA-N

Рисунок 1. InChIKey для 1,2-диметил-4-фторциклогексана.

Соединение 2 и соединение 1 имеют общий скелет. Традиционный способ решения этой проблемы является поиск по общему скелету (первой части InChIKey) и далее совмещение структур алгоритмом изоморфного подграфа (subgraph isomorphism) [2] с учетом атомных хиральностей [3]. При этом для атомов (связей), которые не имеют стереохимической информации, атомные хиральности не сравниваются.

Однако, этот подход требует заметной затраты машинного времени, что может являться критическим для очень больших баз данных. В качестве варианта решения проблемы предлагается генерировать InChIKey не только для запроса, но и для всех стереоконфигураций, полученных заменой стереоцентров с известной стереоконфигурацией на неопределенную стереоконфигурацию. То есть, вместо соединения 2 на рисунке 1 и его InChIKey JCUARXWKTCSPPL-BWZBUEFSSA-N

для поиска в базе генерируются InChIKey для 7 соединений (рис. 2). Если в качестве запроса задано соединение 1 (рис 1) то генерируются InChIKey для трех соединений (рис. 3).

Варианты с полностью неопределенными стереоцентрами не рассматривается - такое соединение соответствует скелету молекулы. Поиск в базе осуществляется не по одному InChIKey заданного соединения, а по всем сгенерированным стереоизомерам.

Главный недостаток данного подхода - экспоненциальный рост числа структур в зависимости от числа определенных стереоцентров. Стереоцентр (атом или связь) может иметь либо первоначальную стереоконфигурацию, либо неопределенную. Поэтому число соединений равно 2^N-2, где N-число определенных стереоцентров. На два соединения меньше потому, что первоначальное соединение не учитывается, так же как и соединение без стереоцентров. При наличии симметрии это число уменьшается. Так, для гексопираноз с числом стереоцентров равным 5, будет генерироваться дополнительно 30 InChIKey. Их расчет займет заметное время.

Для тестирования использовалась база данных из 32 гексопираноз (D-, L-, α-, β-, рис. 4).

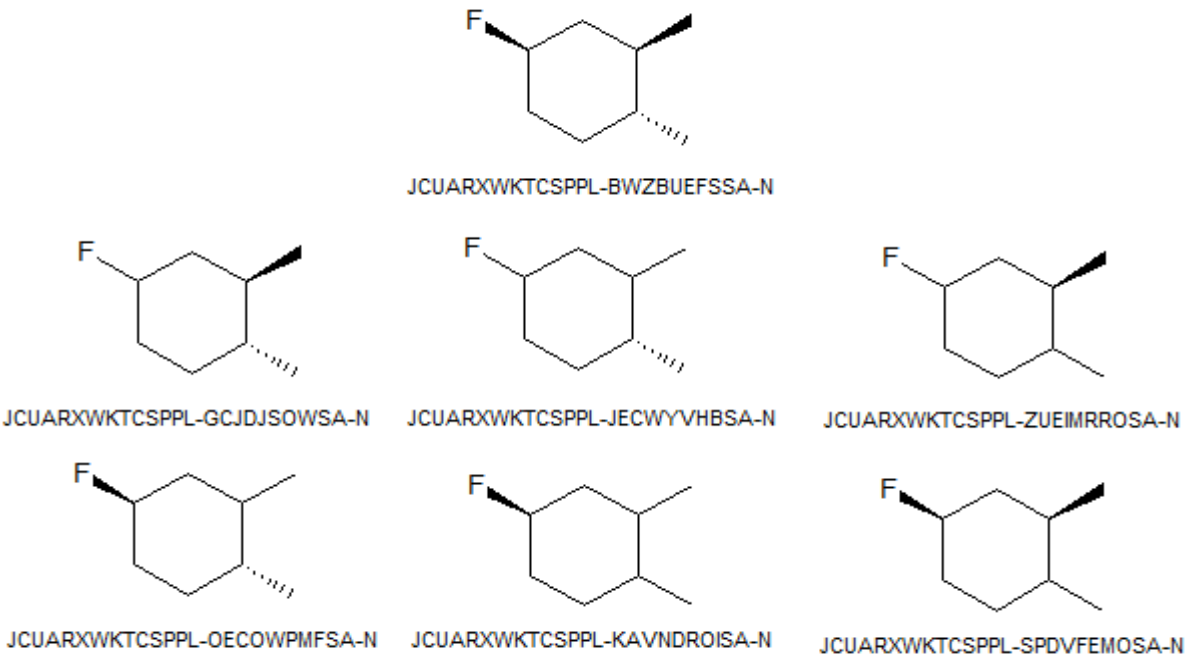


Рисунок 2. Возможные стереоизомеры с частично неопределенной стереоконфигурацией для (1R,2R,4R)-1,2-диметил-4-фторциклогексана.

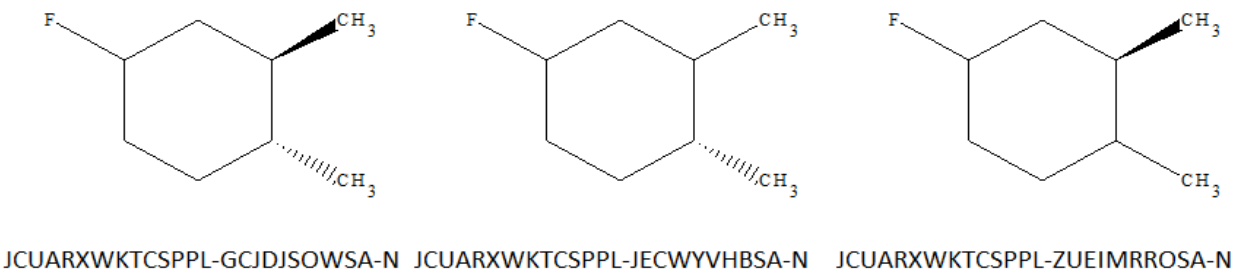


Рисунок 3. Возможные стереоизомеры с частично неопределенной конфигурацией для (1R,2R)-1,2-диметил-4-фторциклогексана.

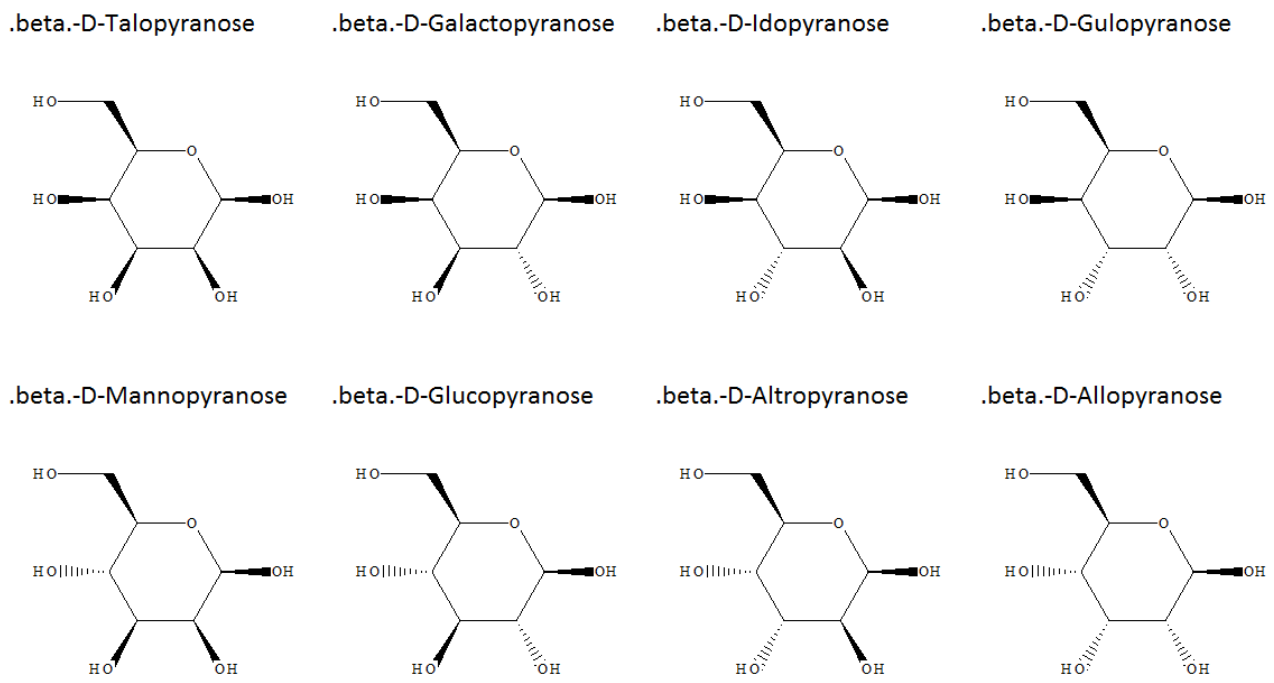


Рисунок 4. Структуры β-D- гексопираноз.

Для каждого соединения был дополнительно сгенерирован набор из 31 стереоизомера с частично определенной стереоконфигурацией - всего 992 соединения, но часть из них идентичны. Уникальные 242 соединения сохранили как тестовую базу данных соединений с частично определенной стереохимией. В качестве запросов к базе данных использовали 32 гексопиранозы. Для каждого запроса на лету генерировали все возможные стереоизомеры с частично определенной стереоконфигурацией. Время для 1000 поисков с использованием InChIKey 640ms, для 1000 аналогичных поисков с атомными хиральностями 91297ms - более, чем 2 порядка разница. Время не включает в себя генерацию InChIKey запросов и предобработку запросов для поиска по атомным хиральностям. Для 242 изомеров гексопираноз время предобработки запроса 63ms а время генерации всех 242 изомеров и расчет InChIKey - 1032ms. Но это делается один раз и не зависит от числа записей в базе.

Поиск химических структур с относительной стереоконфигурацией

Химическая структура, в том виде как она изображается на графе, не содержит информации об абсолютной или относительной стереоконфигурации. Эта информация должна храниться в дополнительном поле. Обычно для этого используют название соединения. При компиляции материалов для добавления в базу данных значение этого поля зачастую теряется. То есть в большинстве баз данных присутствуют химические структуры без информации о том, какая стереоконфигурация имеется - а бсолютная или относительная. Для соединений с относительной стереоконфигурацией часто в базу данных иногда заносится запись смеси - два фрагмента соединения с противоположной стереоконфигурацией [4,5] (рис. 5-3).

При этом в автоматически рассчитываемой молекулярной формуле удваивается количество каждого типа атома, так же, как и молекулярный вес. При поиске по точной структуре хиральных соединений с относительной стереоконфигурацией, помимо InChIKey запроса (рис. 5, структура 1)

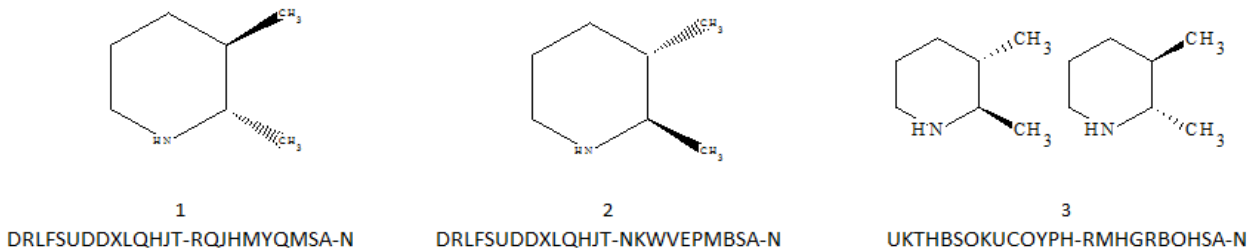


Рисунок 5. Варианты задания запроса при поиске транс-2,3-диметилпиперидина

необходимо генерировать InChIKey соединения с противоположной стереоконфигурацией (рис. 5, структура 2), а также соединения с двумя фрагментами запроса но с противоположной стереоконфигурацией (рис. 5, структура 3). Возможность задания структуры как смеси необходимо учитывать и при поиске по скелету.

Использование нефизических атомов и связей в запросе поиска по точной структуре.

Нефизические атомы и связи (генераторы) разрешены в запросе при поиске по фрагменту структуры. Здесь будут рассмотрены: любая связь, любой атом, галоген, гетероатом, металл.

Для решения задачи поиска с генераторами атомов и связей необходимо использовать алгоритм поиска изоморфного подграфа [1], и в этих случаях InChIKey не применим. Но если структура считается точной (то есть найденные структуры должны иметь такой же самый скелет, как запрос), то InChIKey можно использовать в качестве эффективного фильтра. В частности, помимо InChIKey для структуры необходимо вычислять InChIKey для двух дополнительных структур. В одной из них все связи и все атомы считаются любыми – то есть неокрашенный молекулярный граф. В другой все атомы галогенов считаются одинаковыми, так же как и все гетероатомы (N, O, S). Явно указанные атомы водорода и связи к ним не учитываются. На рисунке 6 приведен пример для 1-(5-хлоропиридин-3-ил)-2,2,2-трифторэтанона.

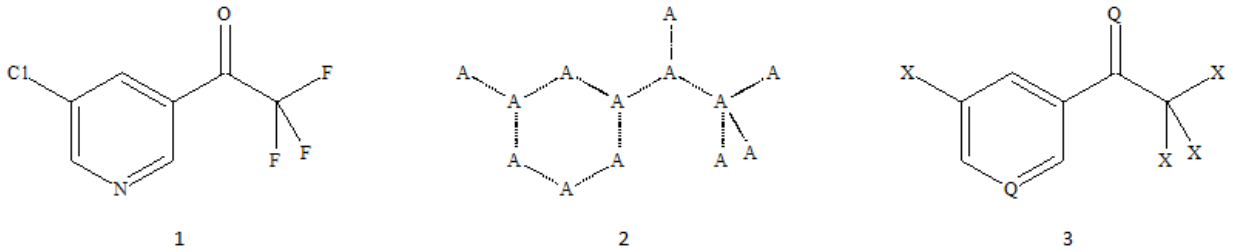


Рисунок 6. 1-(5-Хлоропиридин-3-ил)-2,2,2-трифторэтанон (1) и полученные из него топологический скелет (2) и обобщенная структура с галогенами и гетероатомами (3).

Однако, при расчете InChI (и далее InChIKey) нефизические атомы и связи приводят к ошибке. Поэтому вместо структур 2 и 3 использовали фиктивные структуры. В структуре 2 все атомы считались водородами, а связи одинарными, а в структуре 3 все гетероатомы Q заменяли на атомы азота а все галогены X - на атомы фтора (рис. 7).

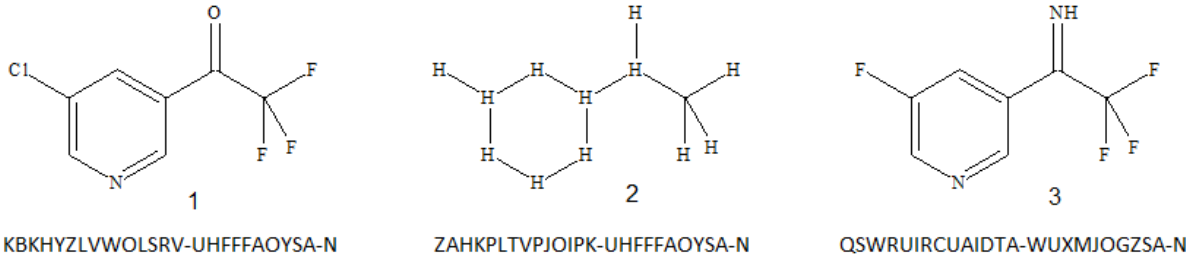


Рисунок 7. Фиктивные структуры (2,3) для 1-(5-хлоропиридин-3-ил)-2,2,2-трифторэтанона (1).

Атомы азота вместо любого гетероатома нужны для правильной оценки ароматичности. Структура 2 с многовалентными водородами необычна - но это реально работает.

При создании новой записи в базе данных для каждой структуры, помимо InChIKey, вычисляются InChIKey для пары фиктивных структур. И все три InChIKey сохраняются в базе. При этом для структур 2 и 3 (рис 7) достаточно сохранить первые 14 символов InChIKey, описывающих каркас. При анализе запроса пользователя в первую очередь проверяется, есть ли любые атомы и связи и если есть, то для запроса генерируется структура типа 2. Если любые атомы и связи отсутствуют, то проверяется присутствие галогенов и гетероатомов и при их наличии генерируется структура типа 3. Далее вычисляется InChIKey, осуществляется быстрый поиск в базе, и найденные кандидаты уже используются в алгоритме поиска изоморфного подграфа для сравнения запроса и записи в базе данных.

В отличие от поисков по стереоконфигурации, для реализации этого типа поиска необходимо в базе данных сохранять дополнительные поля - первые 14 символов InChIKey фиктивных структур.

Описанные поиски реализованы в программе CheD [6].

Список использованной литературы

1. URL: https://www.inchi-trust.org/

2. Barnard John M., Substructure searching methods: Old and new // J. Chem. Inf. Comput. Sci. 1993, 33, 4, 532–538.

3. Gilles Moreau, Atomic Chirality, a Quantitative Measure of the Chirality of the Environment of an Atom // J. Chem. Inf. Comput. Sci. 1997, 37, 5, 929–938.

4. - URL: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/133082649

5. - URL: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/73416895

6. Trepalin S., Yarkov A. CheD: Chemical Database Compilation Tool, Internet Server, and Client for SQL Servers // J. Chem. Inf. Comput. Sci. 2001, 41, 100-107.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-27

ЭЛЕКТРОННЫЙ КАТАЛОГ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ВИНИТИ: ЧТО НОВОГО ЗА 10 ЛЕТ

Федорец О.В., Малинина К.О., Крутиков Б.В., Шапкин А.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, ovf@viniti.ru, malinina@viniti.ru, boris@viniti.ru, ss@viniti.ru

На основе технологических массивов данных, пополняющихся при обработке входного потока ВИНИТИ РАН, в 2002-2011 гг. формировался Электронный каталог поступлений, к которому был открыт свободный доступ пользователям Интернет. В 2011 гг. на смену каталогу поступлений пришла вновь разработанная интегральная информационная система, объединившая на общем поисковом пространстве разнородные объекты с учётом их взаимосвязей и сочетающая методы поиска по запросам с навигацией по связям между объектами. Новая система была названа Электронным Каталогом научно-технической литературы (ЭК НТЛ) и более 10 лет находится в открытом Интернет доступе. В докладе освещается эксплуатация и доработка ЭК НТЛ в период 2012-2022 гг.: динамика пополнения базы данных новыми объектами, новые элементы данных, новые функциональные возможности для пользователей, статистика использования системы.

Ключевые слова: *научно-техническая информация, информационно-поисковая система, электронный каталог, Web-интерфейс, ВИНИТИ РАН.*

ELECTRONIC CATALOG OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL LITERATURE OF VINITI: WHAT'S NEW IN 10 YEARS

Fedorets O.V., Malinina K.O., Krutikov B.V., Shapkin A.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Moscow, Russia, ovf@viniti.ru, malinina@viniti.ru, boris@viniti.ru, ss@viniti.ru

On the basis of technological arrays of data, being replenished when processing the input stream of VINITI RAS, an electronic catalog of receipts was formed in 2002-2011, which was freely accessible to Internet users. In 2011, the catalog of receipts has been replaced by a newly developed integrated information system that combined heterogeneous objects in a common search space, taking into account their interrelationships and combining search methods by queries with navigation through links between objects. The new system was called the Electronic Catalog of Scientific and Technical Literature (EC NTL) and has been in open Internet access for more than 10 years. The report highlights the operation and refinement of the EC NTL during the period of 2012-2022, namely, the dynamics of database replenishment by the new objects, new data elements, new functionality for users, as well as system usage statistics.

Keywords: *scientific and technical information, information retrieval system, electronic catalogue, Web-interface, VINITI RAS.*

1. Введение

Начиная с 1999 года, с введением в эксплуатацию Автоматизированной системы комплектования и регистрации входного потока (АСКР), в ВИНИТИ РАН появились развитые технологические массивы данных, дающие возможность формировать дополнительные информационные

продукты на ранних стадиях обработки первоисточников. Этому сопутствовало и бурное развитие Интернета, позволившее вовлекать во входной поток большое количество данных в электронной форме [1].

На этой основе с 2002 г. в ВИНИТИ РАН формируется и выставляется в открытый доступ через Интернет новый информационный продукт – Электронный каталог поступлений, в котором хранятся сведения об изданиях, поступивших в институт: описания журналов, книг, сборников, авторефератов диссертаций, депонированных рукописей, статей и пр. В этом смысле его можно обозначить как «витрину данных» входного потока [2].

Вместе с тем, уже на первых этапах обработки НТЛ помимо библиографических описаний поступающей литературы накапливаются большие объёмы данных, которые характеризуют сферу НТИ и могут быть востребованы потребителями. Речь идет об описаниях научных организаций, издательств, учёных, авторов публикаций, проводимых научных мероприятиях и других объектах, вовлеченных в область НТИ. Будучи правильно организованными, снабженными взаимными связями и тематическими признаками и помещёнными в поисковую среду, такие сведения могут составить основу новой системы обобщённого типа. Именно такая система была создана в ВИНИТИ РАН в 2009-2011 гг. на основе разработанной её авторами концепции интегральной информационно-поисковой системы, объединяющей в едином поисковом механизме разнородные объекты с учетом их взаимосвязей и сочетающей методы поиска по запросам с навигацией по связям между объектами. Новая система была названа Электронным Каталогом научно-технической литературы – сокращенно ЭК НТЛ, – в отличие от существовавшего прежде Электронного каталога поступлений [3].

Типы хранимых объектов и связей между ними, концептуальная модель, возможности селективного и навигационного поиска подробно описаны в статье [3], поэтому здесь мы не будем останавливаться на внутреннем устройстве ЭК НТЛ и взглянем на него снаружи: что нового появилось за 10 лет с точки зрения пользователя.

2. Динамика наполнения и новые элементы данных

Информацию о текущем состоянии ЭК НТЛ можно найти на его главной странице по адресу http://catalog.viniti.ru/, где сообщается о типах и количестве хранящихся объектов. Сравним текущие статистические показатели сентября 2022 г. с аналогичными показателями в сентябре 2012 г. согласно [4] и оценим динамику наполнения ЭК НТЛ новыми объектами.

Таблица 1

Динамика наполнения ЭК НТЛ в 2012-2022 гг.

Тип объекта	Кол-во в сентябре 2012 г.	Кол-во в сентябре 2022 г.	Темп прироста
Статьи	3098412	9755333	214,8%
Мероприятия	24664	37268	51,1%
Книги	204593	281651	37,7%
Депонированные рукописи	46098	48479	5,2%
Авторефераты и диссертации	180570	226404	25,4%
Нормативные документы	6246	6447	3,2%
Патенты	43542	350081	704,0%
Организации	36019	40906	13,6%
Персоналии	4504099	13801564	206,4%
Рубрики ГРНТИ	8245	8322	0,9%
Описания сериальных изданий	43225	55288	27,9%
Выпуски сериальных изданий	946767	1345884	42,2%
СУММА	**9142480**	**25957627**	**183,9%**

Таблица 1 показывает, что общее количество объектов за 10 лет выросло почти на 184% или более чем в 2,8 раза. При этом наибольшие значения темпа прироста наблюдаются по таким объектам, как патенты, статьи, персоналии. Подавляющее большинство персоналий – это авторы статей, поэтому темпы прироста статей и персоналий различаются несущественно. Огромный темп прироста патентов по сравнению с другими типами объектов имеет технологическое объяснение: после 2012 г. ВИНИТИ освоил получение и обработку патентов в электронном виде из Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

В сентябре 2012 г. в базе данных ЭК НТЛ хранились приблизительно 9 млн. объектов и более 19 млн. связей между ними [4]. К сентябрю 2022 г. эти числа увеличились до 25,9 млн. объектов и более 62 млн. связей. Описания объектов хранят в общей сложности 267,7 млн. элементов данных (атрибутов).

В 2015 г. в ЭК НТЛ начали загружаться атрибуты, которые появляются в технологической базе данных ВИНИТИ в результате производства Реферативных журналов (РЖ): номера рефератов в РЖ, ключевые слова, переводы названия на русский язык, рубрики ГРНТИ.

С 2019 года в ЭК НТЛ загружаются новые атрибуты, относящиеся к описанию статьи: URL, DOI, «химическое соединение». Значения атрибутов загружаются из технологической базы данных ВИНИТИ – для тех документов, которые имеют эти атрибуты. Атрибуты DOI и «химическое соединение» являются поисковыми: по ним поддерживается полнотекстовый индекс и можно выполнять поиск.

В конце 2019 г. в ЭК НТЛ 0,59 млн. статей имели атрибут URL, 1,56 млн. статей имели атрибут DOI и около 400 описаний статей содержали примерно 6,8 тыс. химических соединений. К сентябрю 2022 г. эти цифры увеличились: 0,85 млн. статей имеют атрибут URL, 2,8 млн. статей атрибут DOI и 2,8 тыс. описаний статей содержат 49,1 тыс. химических соединений. В настоящее время 4,88 млн. статей в ЭК НТЛ имеют авторскую аннотацию, что составляет примерно 50% от общего количества загруженных статей.

3. Новые функциональные возможности

В 2021-2022 гг. в фоновом режиме возобновилась доработка интерфейса ЭК НТЛ. Были реализованы новые функциональные возможности:

1) история запросов пользователя (доступна авторизованным пользователям);
2) хранимые именованные запросы пользователя (доступны авторизованным пользователям);
3) постоянные гиперссылки на объекты ЭК НТЛ (журналы, статьи, книги);
4) динамические гиперссылки на внешние сайты;
5) выгрузка результатов поиска в файл RIS формата.

Для записи запросов в журнал «История запросов» пользователю необходимо выполнить вход с логином и паролем, т.е. авторизоваться. С момента авторизации все выполняемые запросы записываются в журнал, доступный данному пользователю через пункт меню «Запросы». На рис. 1 представлен пример истории запросов пользователя.

Для просмотра найденных документов или уточнения запроса необходимо щёлкнуть мышью текст запроса. Для сохранения запроса – щёлкнуть пиктограмму *Сохранить* и присвоить запросу имя длиной до 50 символов. С этого момента запрос становится хранимым именованным запросом. Если неименованные запросы хранятся в журнале несколько дней и удаляются автоматически, то хранимые именованные запросы хранятся до тех пор, пока пользователь не удалит их самостоятельно. В отличие от списка «История запросов», список «Хранимые запросы» вместо количества найденных документов отображает имя запроса, присвоенное пользователем при сохранении. На рис. 2 представлен пример хранимых запросов пользователя.

Внутренние гиперссылки существовали в ЭК НТЛ с момента его ввода в эксплуатацию и позволяли искать внутри ЭК НТЛ по некоторым атрибутам (автор, шифр ГРНТИ), т.е. выполнять

селективные запросы, а также переходить по связям между объектами, т.е. выполнять навигационные запросы. Внутренние гиперссылки посылают в ЭК НТЛ параметризованный запрос, передавая в качестве параметра значение атрибута, по которому пользователь щёлкнул мышью. Постоянная гиперссылка – это новая разновидность внутренней гиперссылки, которая ищет по уникальному идентификатору объекта, поэтому всегда находит один конкретный объект в ЭК НТЛ. Пользователи ЭК НТЛ могут включать постоянные гиперссылки в свои продукты (сайты, публикации) не опасаясь, что эти ссылки устареют или будут ссылаться на другой объект. Пока ЭК НТЛ работает, и пока объект из него не удалён, постоянная ссылка на объект будет актуальной. В настоящее время постоянные гиперссылки можно использовать для получения описаний сериальных изданий, книг и выпусков сериальных изданий, а также статей из журналов и сборников.

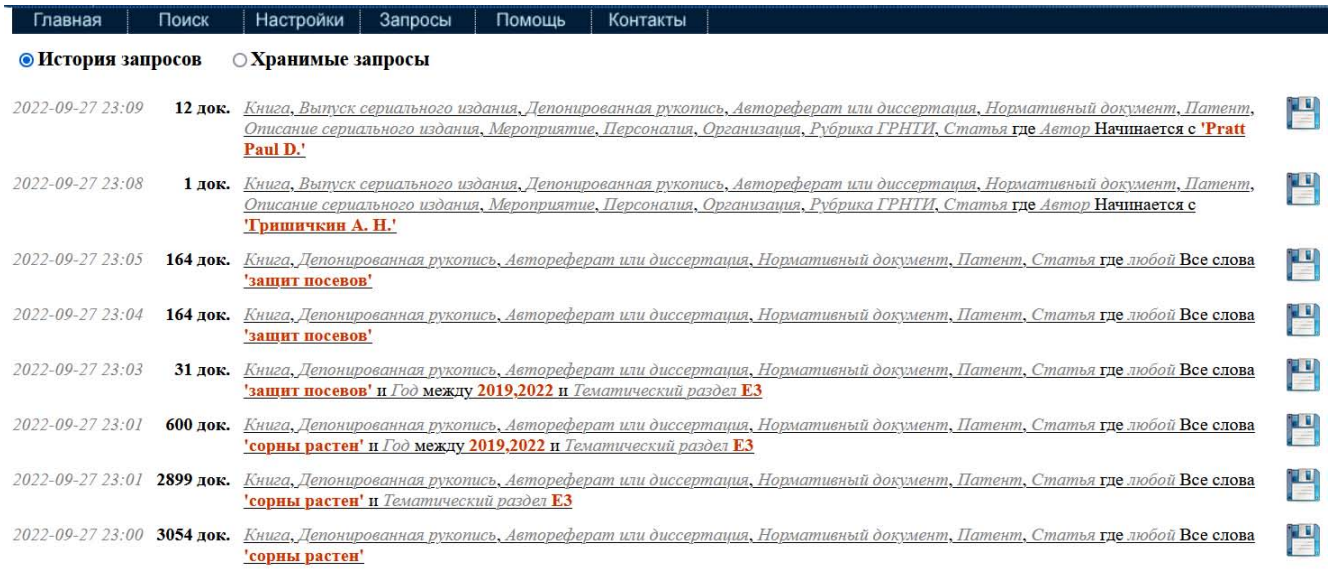


Рисунок 1. История запросов пользователя

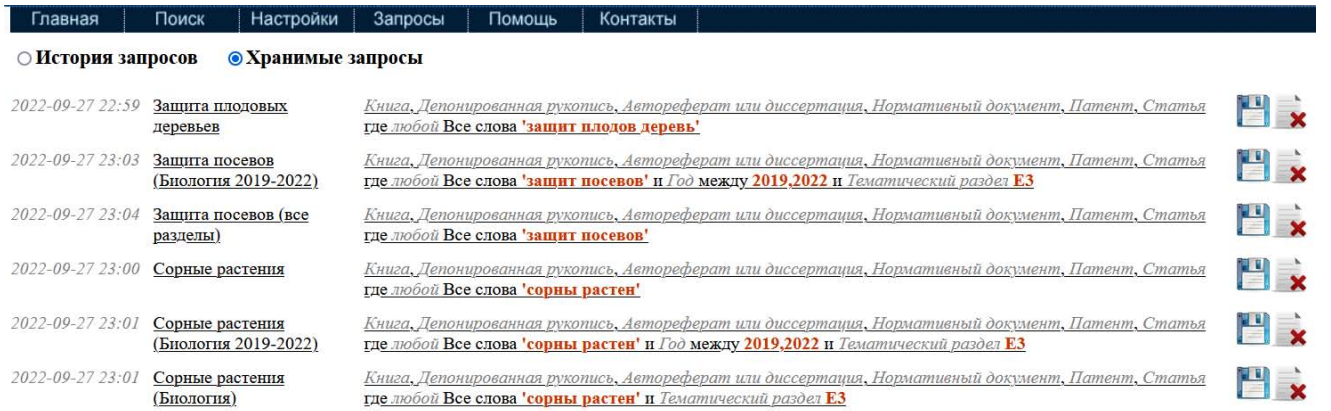


Рисунок 2. Хранимые запросы пользователя

В отличие от внутренних гиперссылок, внешние гиперссылки ссылаются на внешние по отношению к ЭК НТЛ информационные ресурсы. Статические внешние гиперссылки (URL статьи, URL полного текста) существовали в ЭК НТЛ с момента ввода в эксплуатацию. В отличие от

статических гиперссылок, которые целиком хранятся в базе данных и выводятся на HTML страницу без изменений, динамические гиперссылки реализованы как параметризованные HTTP-запросы и создаются при формировании динамических HTML страниц на Web-сервере. В качестве параметра используется значение атрибута или его фрагмент (подстрока). В настоящее время используются три атрибута, что позволяет пользователям переходить из описаний документов Каталога на три внешних сайта:

- http://bd.viniti.ru – политематическая реферативная базы данных ВИНТИ: поиск по издательскому номеру реферата для зарегистрированных пользователей БД ВИНИТИ;
- https://www.doi.org – поиск по DOI;
- сайт визуализации структурной химической формулы: поиск по коду InChIKey (в настоящее время ссылки обращаются к сайту https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov базы данных PubChem, которая находится в открытом доступе и поддерживается Национальным центром биотехнологической информации США).

Пример динамических гиперссылок, присутствующих в табличной форме описания статьи, показан на рисунке 3. Гиперссылки отмечены горизонтальными стрелками, у внешних гиперссылок справа от стрелки надпись – URL внешнего информационного ресурса.

Постоянная ссылка (СИД2)	J196773481X
Название	Бактериальные биопленки: роль в хронических инфекционных процессах и поиск средств борьбы с ними
Автор	Ильина Т. С.
Автор	Романова Ю. М.
Источник	Молекулярная генетика, микробиология и вирусология
Страницы/Объём	14-24
Сокращ. назв. источника	Молекул. генет., микробиол. и вирусол.
Год	2021
Том	39
Номер	2
DOI	10.17116/molgen20213902114 https://www.doi.org
Постоянная ссылка (СИД)	J19677348
Ключевые слова (авторские)	биопленки, хронические инфекции, резистентность биопленок, стратегии борьбы с биопленками, фаготерапия, белки фагов, антибиопленочные пептиды, фотодинамическая терапия
Место хранения	Удаленный доступ. Эл. регистр. НЭБ
Дата регистрации в ВИНИТИ	07.07.2021
Язык	русский
Аннотация	Биопленки патогенных бактерий в организме инфицированного хозяина — сложные структуры, часто образуемые микроорганизмами разных видов. Они отличаются резистентностью к антибиотикам и другим антимикробным агентам, иммунным системам хозяина и неблагоприятным условиям окружающей среды, проявляют повышенную выживаемость и ответственны за большинство известных хронических инфекций, не поддающихся лечению антибиотиками. Такая ситуация потребовала активизации поиска альтернативных способов для борьбы с биопленочными инфекциями. В представленном обзоре рассматриваются наиболее перспективные разработки, направленные на разрушение бактериальных биопленок, вызывающих хронические заболевания.
Тематический раздел	Биология
Издательский номер в РЖ	22.01-04Б4.70 http://bd.viniti.ru
Шифр ГРНТИ	34.27.29
Ключевые слова	патогенные микроорганизмы, факторы вирулентности, биопленки, методы разрушения

Рисунок 3. Внутренние и внешние динамические гиперссылки

Начиная с 2022 г. ЭК НТЛ позволяет выгружать найденные объекты в файл RIS формата. Другие коммуникативные форматы в настоящее время не поддерживаются. Объекты можно выгружать в RIS-файл как по одному (из табличной формы описания объекта), так и группами – из списка найденных объектов. На рисунке 4 демонстрируется пример выгрузки группами, в котором пользователь может получить 4 файла, по очереди щёлкая мышью 4 пиктограммы с надписью RIS. В каждый из файлов записываются описания объектов одного вида (статьи, книги, патенты).

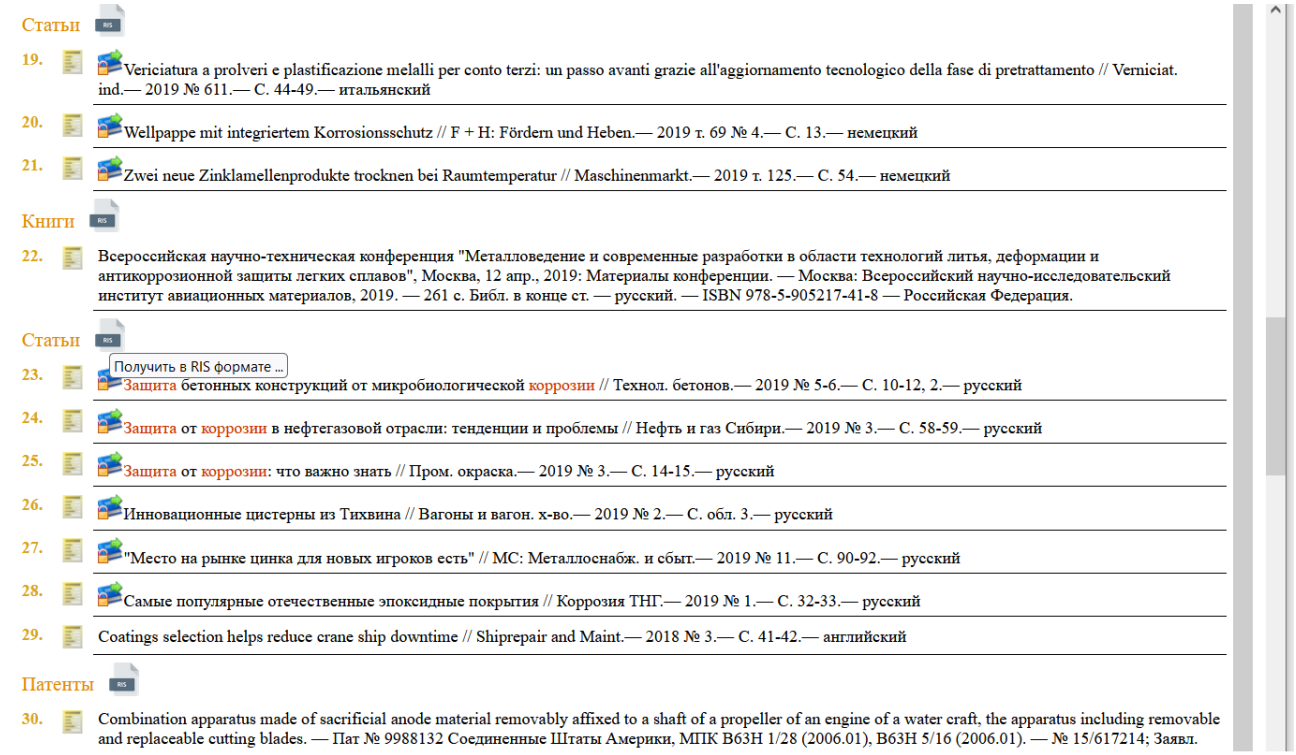


Рисунок 4. Выгрузка в файл RIS формата

4. Статистика использования системы

В 2015-2016 гг. были разработаны функции, позволяющие регулярно собирать статистику и получать отчёты о динамике наполнения и использования ЭК НТЛ по типам объектов, по тематике отраслевых отделов ВИНИТИ, по тематике рубрик ГРНТИ. Эта статистика собирается SQL-запросами из реляционной базы данных Каталога. Кроме этого, с 2009 г. сбор статистики выполняется со стороны веб-сервера. Разбор log-файлов веб-сервера выполняет программа AWStats – свободно распространяемый генератор отчетов веб-аналитики. Создаваемые им ежемесячные отчёты в формате HTML позволяют анализировать посещаемость и трафик сайта Каталога.

Некоторые данные из отчётов AWStats представлены в таблице 2, которая позволяет сравнить среднемесячные значения трёх статистических показателей в разные годы.

Таблица 2

Среднемесячная статистика использования сайта http://catalog.viniti.ru/

Среднемесячный показатель	2013	2015	2017	2019	2021
Кол-во уникальных пользователей	1848	2606	2152	1884	2708
Кол-во визитов	3527	4530	3917	3536	4695
Кол-во страниц HTML	53659	56181	51438	36193	48612

Объект (статья, книга, патент и т.п.) считается выданным на экран, если его описание отправлено в браузер пользователя. Пользователь может получить внутри одной HTML-страницы множество объектов: от 20 до 100 в зависимости от его индивидуальных настроек (по умолчанию 50). Общая выдача учитывает все случаи выдачи объекта на экран в течение периода статистического наблюдения (года, полугодия, квартала). Бесповторная выдача учитывает только первый

случай выдачи, т.е. равна количеству объектов, выданных в течение того же периода хотя бы один раз. В таблице 3 представлены числовые показатели, позволяющие сравнить общую и бесповторную выдачу по различным отраслям науки за три периода: в 2017, 2019 и 2021 году.

Таблица 3

Распределение общей и бесповторной выдачи объектов по отраслям науки

Отрасль науки	2017 год		2019 год		2021 год	
	ОБЩАЯ	БЕСП.	ОБЩАЯ	БЕСП.	ОБЩАЯ	БЕСП.
Автоматика и радиоэлектроника	174569	37836	110123	29593	200479	32009
Астрономия	38397	11119	31328	9399	30968	12101
Биология	163536	53706	126548	50752	108300	59024
География	59332	17003	37363	13269	39828	14150
Геология	134459	31535	84546	22853	75667	28239
Информатика	32555	9219	24434	8302	26565	8624
Математика	56473	11786	35865	9336	33252	10664
Машиностроение	103273	32026	73778	28454	59657	29992
Металлургия	70650	18496	42347	15354	44937	20422
Механика	56344	13418	39705	8722	40080	11695
Охрана окружающей среды	60338	19590	40474	16932	37932	16929
Транспорт	74067	22618	50353	17856	40861	17840
Физика	99675	23815	64436	15125	211563	29773
Химия	234392	81437	132569	55365	177747	84723
Экономика промышленности	79093	25286	57319	23409	42043	18578
Электротехника	97632	26665	79263	21364	62106	24047
Комплексные межотраслевые проблемы.	26	20	177	133	236	189
СУММА	1534811	435575	1030628	346218	1232221	418999

5. Заключение

Электронный каталог научно-технической литературы (ЭК НТЛ) в его нынешнем виде был размещён в открытый доступ на сайте, принадлежащем ВИНИТИ, в июле 2011 г. После этого события разработка новых функциональных возможностей ЭК НТЛ была заморожена. Как оказалось в итоге, на целых 9 лет. Однако в этот период продолжалось добавление новых элементов данных и доработка программы загрузки. Именно в этот период (2012-2020 гг.) к описаниям документов начали подгружаться дополнительные атрибуты: авторские аннотации, номера рефератов в РЖ ВИНИТИ, ключевые слова, переводы названий на русский язык, коды рубрик ГРНТИ, URL и DOI статей, коды InChIKey и названия структурных химических формул. Были введены ограничения для неавторизованных (т.е. анонимных) пользователей, чтобы побудить постоянных пользователей регистрироваться и входить в ЭК НТЛ под своим именем. Эти ограничения также позволили снизить нагрузку на сайт ЭК НТЛ со стороны поисковых роботов, в первую очередь Google и Яндекс.

Пополнение ЭК НТЛ новыми элементами данных сдерживалось ограниченными аппаратными возможностями, не позволяющими загружать слишком много данных без существенного замедления работы сервера базы данных и, соответственно, увеличения времени отклика веб-сайта http://catalog.viniti.ru. Сервер был приобретён и внедрён в эксплуатацию в 2008 году и с тех пор не модернизировался. База данных с тех пор увеличилась в 4 раза благодаря добавлению новых объектов и атрибутов, поэтому скорость поиска все эти годы неуклонно замедлялась. Процент

запросов, которые не могут выполниться и прекращаются по таймауту, достиг 15-20%. Увеличение времени отклика и участившиеся отказы выполнять сложные запросы способствуют постепенному оттоку пользователей. В конце августа 2022 г., когда сервер не сумел обновить полнотекстовый индекс после загрузки очередной порции данных, было принято решение о временном прекращении загрузки новых данных в ЭК НТЛ. В настоящее время прорабатывается вариант сокращения базы данных за счёт удаления описаний статей в сериальных изданиях и трудах конференций, которые опубликованы более 3-х лет назад. Предполагается хранить не более 2 млн. описаний статей и переименовать «Электронный каталог НТЛ» в «Каталог новых поступлений НТЛ». Остальные виды публикаций (книги, патенты, авторефераты диссертаций, депонированные рукописи), а также выпуски сериальных изданий планируется по-прежнему хранить за все годы загрузки данных в ЭК НТЛ, т.е. с 2002 года. Описания статей в журналах, издаваемых в ВИНИТИ РАН, также планируется хранить постоянно.

В 2021-2022 гг. в фоновом режиме возобновилась доработка интерфейса ЭК НТЛ. Были реализованы новые функциональные возможности: история запросов пользователя, хранимые именованные запросы пользователя, постоянные гиперссылки на объекты ЭК НТЛ (журналы, статьи, книги), динамические гиперссылки на внешние сайты, выгрузка результатов поиска в файл RIS формата. Фактически, из того, что планировалось доработать после ввода ЭК НТЛ в эксплуатацию в 2011 г., в настоящее время остались нереализованными только две функциональные возможности: списки «избранных» объектов пользователя (сериальных изданий, организаций, авторов, рубрик ГРНТИ и т.п.) и поиск в найденном. Все остальные функциональные возможности, которые изначально были заложены в проект ЭК НТЛ более 10 лет назад, были в итоге разработаны и предоставлены пользователям.

Список использованной литературы

1. Шапкин А.В. Автоматизированная система комплектования и регистрации входного потока ВИНИТИ. // Научно-техническая информация. Сер. 1. Организация и методика информационной работы. – 2005. - №№ 3, 4.

2. Егоров В.С., Шапкин А.В. Каталог поступлений НТЛ как источник новых форм обслуживания потребителей информационных ресурсов ВИНИТИ // НТИ-2002. Информационное общество. Интеллектуальная обработка информации. Информационные технологии. Материалы 6-й международной конференции (Москва, 16-18 октября 2002 г.). – М.: ВИНИТИ, 2002. – С. 130-132.

3. Шапкин А.В., Федорец О.В., Малинина К.О., Крутиков Б.В. Электронный каталог научно-технической литературы: модель данных и архитектура программных средств // Научно-техническая информация. Сер. 1. Организация и методика информационной работы. – 2011. – № 12. – С. 1-13.

4. Шапкин А.В., Федорец О.В., Малинина К.О., Крутиков Б.В. Электронный каталог научно-технической литературы: опыт разработки и эксплуатации // НТИ-2012. Актуальные проблемы информационного обеспечения науки, аналитической и инновационной деятельности. Материалы 8-й международной конференции. М.: ВИНИТИ, 2012. – С. 165-168.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-28

БАЗА СТРУКТУРНЫХ ДАННЫХ ПО ХИМИИ ВИНИТИ РАН. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ БАЗ ДАННЫХ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБРАБОТКИ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ЖУРНАЛ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Фельдман Б.С., Бессонов Ю.Е., Трепалин С.В., Чуракова Н.И., Батюшко А.А., Кочетова Е.В., Кирьянова Н.С., Качурина Н.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, bessonov-ye@rambler.ru

Представлена автономная система поиска информации (АСП) по различным характеристикам химических соединений в пользовательской базе химических структур, формируемой на основе массивов Базы структурных данных по химии ВИНИТИ РАН. Описан технологический режим формирования пользовательской базы для химических соединений, являющихся предметом исследования в статьях, опубликованных в журнале «Журнал органической химии» (2019 г. и 2020 г.). Обсуждены перспективы дальнейшего использования автономной системы поиска.

Ключевые слова: *база структурных данных по химии ВИНИТИ РАН, автономная система поиска, информационные продукты.*

STRUCTURAL DATA BASE FOR CHEMISTRY VINITI RAS. THE APPLICATION OF THE AUTONOMOUS SEARCH SYSTEM FOR THE FORMATION OF CHEMICAL COMPOUNDS USER DATA BASE ON THE EXAMPLE OF PROCESSING OF ARTICLES PUBLISHED IN THE JOURNAL «RUSSIAN JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY»

Feldman B.S., Bessonov Yu.E., Trepalin S.V., Churakova N.I., Batushko A.A., Kochetova E.V., Kyrianova N.S., Kachurina N.B.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS), Moscow, Russia, bessonov-ye@rambler.ru

The autonomous system for searching for information (ASP) on various characteristics of chemical compounds in the chemical structures user data base formed on the basis of arrays of structural data base for chemistry of VINITI RAS is presented. The technological regime of the formation of chemical structures user data base for chemical compounds presented in articles published in the journal «Russian journal of organic chemistry» is described. The prospects for the further use of the autonomous search system are discussed.

Keywords: *base structural data on chemistry of VINITI RAS, autonomous search system, chemical structures user data base.*

В настоящее время приоритетным направлением в области информационного обеспечения специалистов-химиков, а также представителей смежных с химией областей науки являются базы структурных данных по химии.

База структурных данных по химии ВИНИТИ РАН (далее База СД) формируется на основе аналитико-синтетической обработки потока отечественной и зарубежной научной литературы по химии и химической технологии. База СД состоит из двух компонентов – базы структур химических соединений и базы реакций, и содержит информацию о строении и свойствах химических соединений, методах их получения и областей применения, а также об их активности (биологической, фармакологической, токсикологической активностях и др.).

Пополнение Базы СД в настоящее время производится с помощью программного комплекса CBASE32 [1] Указанный программный комплекс обеспечивает ввод и обработку структурных, фактографических и библиографических данных. Графическая информация о химических соединениях и реакциях сопровождается разнообразной текстовой информацией в виде предметных характеристик, которые представляют собой зашифрованный заглавными буквами латинского алфавита и построенный по иерархическому принципу список различных сведений о соединении: физико-химические свойства, особенности его получения, проявляемая активность, области применения и т.д.

Ранее в ВИНИТИ была разработана автономная системы поиска (АСП), которая предназначена для обеспечения быстрого и эффективного поиска релевантной информации в массивах структурных данных по химии, формируемых из содержащихся в Базе СД, по заданным критериям (календарные периоды, тематические и т.д.), и предоставления возможности доступа потребителя к данной информации в режиме off-line [2].

АСП обладает комфортным интуитивным интерфейсом, не требует инсталляции и позволяет вести поиск данных на локальном компьютере в автономном режиме по запросам в текстовом или графическом виде. Графические запросы (в виде точной структуры или фрагмента структуры химического соединения) формируются с использованием встроенного графического редактора.

Система состоит из пользовательской базы данных и программного модуля ChemDB.exe [2,3], Пользовательская база данных формируется с помощью программного обеспечения Fucaz Convertor.exe (далее Конвертор). Конвертор преобразует информацию из массивов Базы СД в соответствующие локальные базы данных, которые построены по иерархическому принципу и в которых возможен быстрый поиск по требуемым параметрам.

Модуль ChemDB.exe реализует поиск в пользовательских базах данных.

На рис.1 представлена схема, иллюстрирующая процесс формирования пользовательской базы данных.

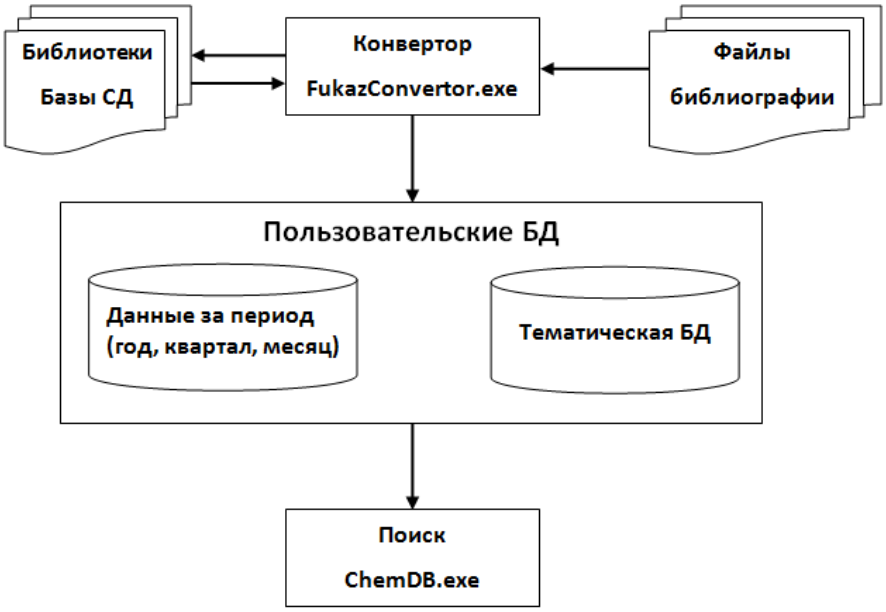


Рис. 1. Схема формирования пользовательской базы данных в АСП.

Поисковый запрос в АСП может быть названием химического соединения (или фрагментом названия), молекулярной или структурной формулой (или фрагментом структуры), или указанием предметной характеристики.

Интерфейс главного окна программы содержит поле для отображения результатов поиска химических соединений в виде *дерева молекулярных формул.* Оно имеет четыре уровня.

Самый верхний уровень иерархии - молекулярная формула, затем следует химическая структура и ее название. Третий уровень содержит список рефератов из БД «Химия», в которых упоминается данная химическая структура, список предметных характеристик и библиография. На четвертом уровне находится информация о реакции, в которой принимает участие соединение.

В результате поиска пользователь может получить следующую информацию о химическом соединении:

- название химического соединения и (при наличии) его тривиальное название;
- молекулярная формула и структура химического соединения;
- физико-химические свойства, активность, области применения, методы получения и другая предметная информация;
- химические реакции, в которых участвует соединение.

Каждый результат указанного поиска сопровождается в АСП полным библиографическим описанием источника информации.

Для каждой химической структуры автоматически формируется международный химический идентификатор IUPAC InChIKey [4,5], по которому можно осуществить непосредственный выход из АСП в поисковик Google и далее проводить в Интернете поиск дополнительной информации, касающейся данной структуры.

Для расширения объема получаемой библиографической информации в АСП включен сервис «Электронный каталог ВИНИТИ», с помощью которого пользователь может получить дополнительную библиографическую информацию о первоисточнике и его авторах [6]:

- перевод названия первоисточника на русский язык;
- аннотация;
- ключевые слова;
- ссылки на публикации авторов данной статьи.

Технология формирования пользовательской базы данных для локальных массивов Базы СД включает следующие стадии:

1. Подготовка статей из выпусков обрабатываемых журналов электронном виде (в виде pdf-файлов).

Технологическая цепочка обработки электронных статей в условиях полностью автоматизированного процесса формирования Базы СД требует, чтобы каждая статья находилась в обособленном файле формата pdf, имеющем жестко заданное наименование и путь хранения.

2. Сопоставление pdf статьи из журнала с библиографической записью ВИНИТИ.

Набор статей каждого выпуска журнала по химии, отобранного для формирования Базы СД, представлен файлом библиографических данных в обменном ISO-формате, который создается Отделом обработки входного потока научно-технической литературы (ООВПНТЛ) Технологического отделения ВИНИТИ РАН. В этом файле содержится необходимый набор данных, позволяющий однозначно сопоставить pdf статьи из журнала с ее библиографической записью в БД ВИНИТИ.

Библиографические данные (метаданные) представлены в соответствии с «НТП ВИНИТИ РАН «Нормативно-техническим предписанием ВИНИТИ РАН 10-2022» [7]:

- сведения об издании (краткое название журнала, ISSN, нумерация выпуска);
- сведения о статье в издании (название статьи, автор(ы), пагинация, языки текста и резюме) и ее цифровой идентификатор DOI;

- идентификаторы и служебные технологические поля (учетный номер и системный идентификатор выпуска журнала, системный идентификатор документа-статьи, канал поступления, дата регистрации выпуска в ВИНИТИ и пр.).

Пример статьи из ISO-файла для журнала «Журнал Органической химии» (далее – ЖОрХ) представлен на рисунке 2.

В Электронном каталоге ВИНИТИ РАН эта статья представлена уже с набором InChIKey - линейных нотаций Международного текстового химического идентификатора InChI (см. рисунок 3).

3. Аналитико-синтетическая обработка статей в формате pdf с проведением для каждой статьи соответствующей разметки документа в электронном виде (разметка документа в данном случае - это выделение в тексте документа существенных ключевых химических соединений и реакций и сопроводительной информации о них).

4. Ввод информации о химических соединениях и реакциях в Базу СД.

5. Научное редактирование введенной в Базу СД информации.

6. Организация циркуляции статей в электронном виде (в виде pdf-файлов) в комплекте с циркуляцией создающихся в процессе обработки документов библиотек структурных данных Базы СД и организация централизованного хранилища электронных статей pdf обработанных документов

Число записей: 11 Текущая запись: 10 Перейти

№	Ключ	Значение
1	001	Богданов А. В.%Сиразиева А. Р.%Волошина А. Д.%Абзалилов Т. А.%Самородов А. В.%Миронов В. Ф.
2	003	Ж. орган. химии
3	004	Рус.
4	007	2022
5	021	Синтез, противомикробная, антиагрегационная и антикоагуляционная активность новых производных изат...
6	035	1
7	041	англ.
8	042	RU
9	043	317-325
10	050	J20251987
11	052	0514-7492
12	074	58
13	076	~N__3
14	218	117342, Москва, ул. Бутлерова, 17Б, compmg@pleiadesonline.com
15	250	98-1%05-1
16	251	05
17	300	J20251987104
18	321	Журнал органической химии
19	411	24587464
20	510	766
21	600	DOC->PIK-01
22	607	28.03.2022 02:57:00
23	612	2
24	626	И.СИВ.НЗ%И.АНАЛ.СТ.НЧ
25	660	Ь
26	999	10.31857/S0514749222030107

Рис. 2. Пример статьи из ЖОрХ, 2022 г., том 58, № 3 в обменном ISO-формате.

www.viniti.ru Всероссийс

ВИНИТИ Электронный каталог научно-технической литературы

Логин
Пароль

Главная | Поиск | Настройки | Запросы | Помощь | Контакты

Книга, *Депонированная рукопись*, *Автореферат или диссертация*, *Нормативный документ*, *Патент*, *Статья* где *любой* Все слова
'J20251987104' - **1** объектов

Уточнить запрос

Сортировать по Автор , Год , Название

☑ Статьи

Обновить

Навигация : **1** объектов

Статьи

Синтез, противомикробная, антиагрегационная и антикоагуляционная активность новых производных изатина, содержащих гетероаннелированный имидазольный фрагмент / Богданов А. В., Сиразиева А. Р., Волошина А. Д., Абзалилов Т. А., Самородов А. В., Миронов В. Ф. // Ж. орган. химии.— 2022 т. 58 № 3.— С. 317-325.— русский; рез.: английский

Тематический раздел	Химия
Хим. соединение	C20H24Cl1N9O2 (JEYMQZXZVPMRSX-UHFFFAOYSA-N) N-(2-(2-(1-(2-(6-Амино-9Н-пурин-9-ил)этил)-2-оксо-1,2-дигидро-3Н-индол-3-илиден)гидразино)-2-оксоэтил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид
Хим. соединение	C21H26Cl1N9O2 (DANJFPDPGIKSTM-UHFFFAOYSA-N) N-(2-(2-(1-(2-(6-Амино-9Н-пурин-9-ил)этил)-5-метил-2-оксо-1,2-дигидро-3Н-индол-3-илиден)гидразино)-2-оксоэтил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид
Хим. соединение	C22H27Cl1N8O4 (APVVKHFKYFBULP-UHFFFAOYSA-N) N-(2-(2-(1-(2-(1,3-Диметил-2,6-диоксо-1,2,3,6-тетрагидро-7Н-пурин-7-ил)этил)-2-оксо-1,2-дигидро-3Н-индол-3-илиден)гидразино)-2-оксоэтил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид
Хим. соединение	C23H29Cl1N8O4 (QDSHIXBRHZZONF-UHFFFAOYSA-N) N-(2-(2-(1-(2-(1,3-Диметил-2,6-диоксо-1,2,3,6-тетрагидро-7Н-пурин-7-ил)этил)-5-метил-2-оксо-1,2-дигидро-3Н-индол-3-илиден)гидразино)-2-оксоэтил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид
Хим. соединение	C24H24Cl1N9O2 (NJCIRBQXUWZDOE-UHFFFAOYSA-N) N-(2-(2-(1-(2-(6-Амино-9Н-пурин-9-ил)этил)-5-этил-2-оксо-1,2-дигидро-3Н-индол-3-илиден)гидразино)-2-оксоэтил)пиридиний хлорид
Хим. соединение	C25H26Br1N9O2 (YCPABUBOJAECPA-UHFFFAOYSA-O) N-(2-(2-(1-(2-(6-Амино-9Н-пурин-9-ил)этил)-5-метил-2-оксо-1,2-дигидро-3Н-индол-3-илиден)гидразино)-2-оксоэтил)-2,3-диметилпиридиний бромид

Рис. 3. Пример фрагмента статьи из ЖОрХ, 2022 г., том 58, № 3
в Электронном каталоге ВИНИТИ РАН.

7. Автоматическое тестирование введенных в Базу СД данных на предмет соответствия названий соединений их структуре, а также проверки корректности следующих введенных данных:

- систематических (номенклатурных) названий химических соединений
- предметных характеристик химических соединений;
- предметных характеристик химических реакций.

8. Генерация локального массива Базы СД.

9. Получение статистических данных для локального массива Базы СД.

10. Конвертирование локального массива Базы СД в пользовательскую базу данных.

АСП была использована для формирования пользовательских баз химических соединений, являющихся предметом исследования в статьях, опубликованных в ЖОрХ за 2019 г. и 2020 г.

В качестве примера на рис. 4, 5 и 6 приведены результаты поиска данных для конкретного соединения в сформированной пользовательской базе данных для ЖОрХ за 2019 г., а именно, библиографические данные документа, в котором отражено данное соединение, его структура, название, предметные характеристики и реакция, в которой принимает участие данное соединение.

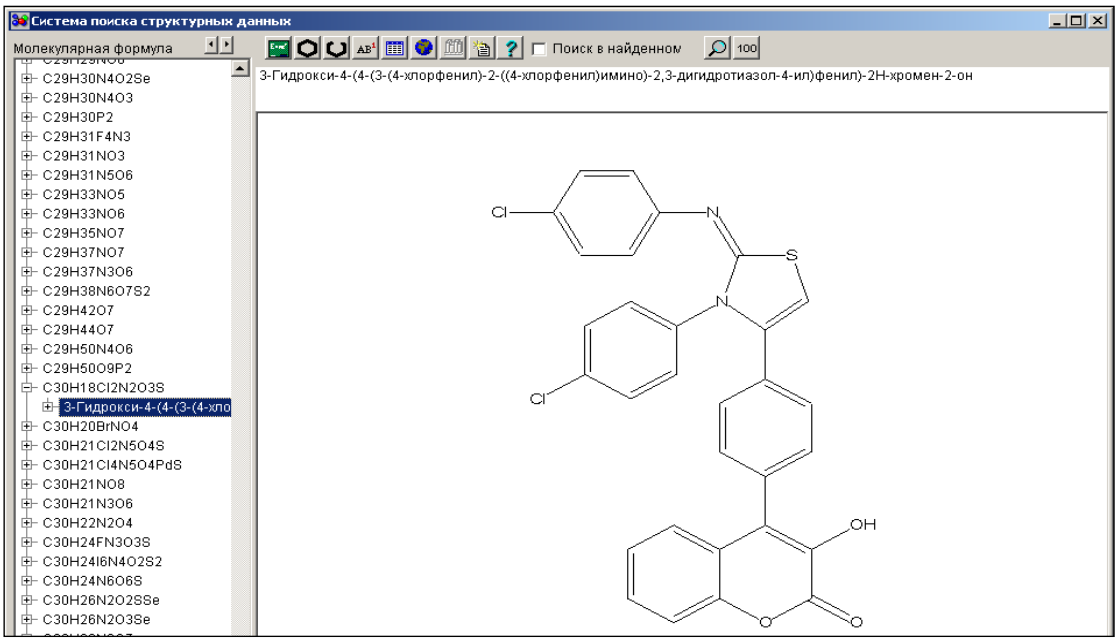


Рис. 4. Химическая структура и название найденного соединения.

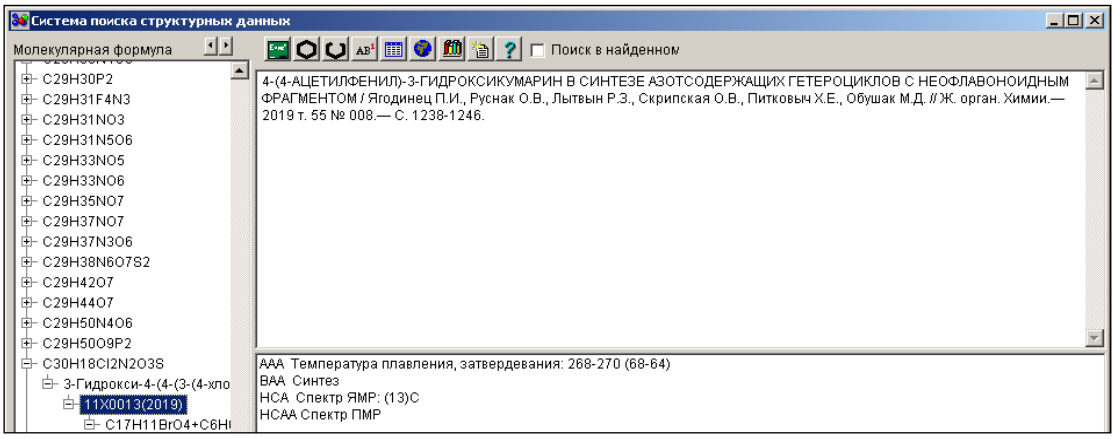


Рис. 5. Библиография документа, в котором отражено найденное соединение, и характеристики найденного соединения.

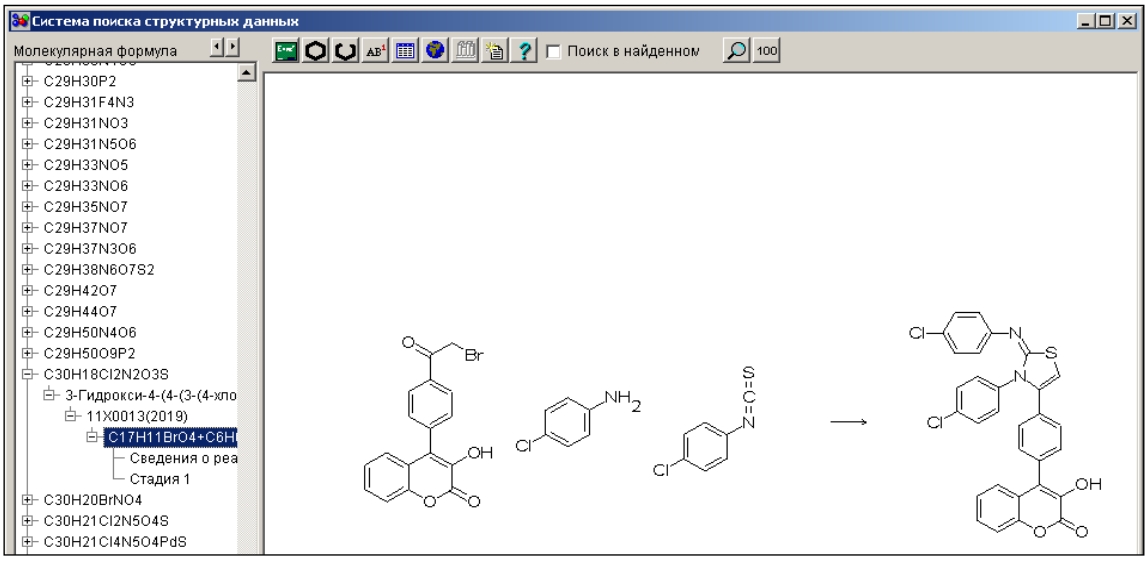


Рис. 6. Реакция, отражающая получение найденного соединения.

Таблица 1

Количественные данные для пользовательских баз данных (ЖОрХ 2019 г. и 2020 г.)

Год публикации, номер тома, номер выпуска	Количество обработанных статей	Количество химических соединений	Количество химических реакций
2019, т. 55, №01 – №12	256	3720	2240
2020 т. 56, №01 – №12	247	3888	2456

В таблице 1 приведены количественные данные пользовательских баз данных, сформиро-ванных для ЖОрХ 2019 г. и 2020 г.

Указанный информационный продукт является первым примером возможного сотрудничества специалистов в области обработки структурной химической информации с отечественными издательствами профильных журналов.

Следует отметить, что ВИНИТИ РАН готов формировать электронные пономерные/годовые формульные указатели химических соединений, содержащихся в статьях, опубликованных в русскоязычных журналах химического профиля, с дальнейшей возможностью размещения указателей в согласованных форматах на сайтах соответствующих журналов, что могло бы расширить круг авторов и читателей этих журналов. Кроме того, аналитико-синтетическая работа, проводимая при формирования пользовательских баз данных, позволяет выявлять разноплановые ошибки в обрабатываемых статьях, что позволит повысить качество и достоверность представляемых в статье данных.

Список использованной литературы

1. Королева Л.М., Федоровская М.А., Чуракова Н.И. и др. Индексирование и ввод сведений о химических соединениях при подготовке базы структурных данных по химии с использованием программного комплекса CBASE32. Инструкция ВИНИТИ РАН 81-2010 / – Москва: ВИНИТИ РАН, 2010. – 103 с.

2. Trepalin S.V., Bessonov Yu.E., Fel'dman B.S., Kochetova E.V., Churakova N.I., Koroleva L.M. The Structural Chemical Database of the All-Russian Institute for Scientific and Technical Information, Russian Academy of Sciences. An Autonomous System for Structural Searches // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2018. – Vol. 52, № 6. – 297-305. DOI:10.3103/ S0005105518060055.

3. Трепалин С.В. Свидетельство №2017613588 о государственной регистрации программы ChemDB от 22 марта 2017 г.

4. Нефедов О.М., Трепалин С.В., Королева Л.М., Бессонов Ю.Е., Чуракова Н.И. База структурных данных по химии ВИНИТИ РАН: проблемы поиска по фрагменту структуры // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2014. – № 12. – С. 19-29.

5. Нефедов О.М., Трепалин С.В., Королева Л.М., Бессонов Ю.Е. Быстрый поиск точных химических структур в больших базах данных с использованием InChI Key кодировки структур // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2013. – № 12. – С. 27-33.

6. Электронный каталог ВИНИТИ РАН – URL: http://catalog.viniti.ru/

7. Дмитриева Е.Ю., Старцева О.Б., Чуйкова Н.А., Батюшко А.А., Шапкин А.В., Журавлева И.П., Филимонов А.В. Представление элементов данных во внутрисистемном формате ВИНИТИ РАН. Нормативно-техническое предписание НТП ВИНИТИ РАН 10-2022 / – М.: ВИНИТИ РАН, 2022. — 79 с. – Рус.

СЕКЦИЯ 2.
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И СИСТЕМЫ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ОБМЕНА. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА НАУЧНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-29

ЗАДАЧИ СОЗДАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦИФРОВОЙ НАУКИ В РОССИИ

Антопольский А.Б.
Институт научной информации по общественным наукам
Российской академии наук (ИНИОН РАН), Москва, Россия, ale5695@yandex.ru

Ведущими трендами современной науки признаются цифровизация и переход к открытой науке, что требует коллаборации на различных уровнях. Основным технологическим направлением, обеспечивающим эти тренды, является Семантическая сеть и открытые связанные данные. Описывается опыт Евросоюза по созданию научной инфраструктуры в форме европейских инфраструктурных консорциумов. Обсуждается стратегия цифровизации науки и высшего образования. Предлагается последовательность действий по формированию инфраструктуры цифровой науки в России.

Ключевые слова: *Цифровая наука, открытая наука, Семантическая сеть, инфраструктура, Россия.*

TASKS OF CREATING DIGITAL SCIENCE INFRASTRUCTURE IN RUSSIA

Antopolsky A.B.
INION RAS, Moscow, Russia, ale5695@yandex.ru

Digitalization and the transition to open science are recognized as the leading trends of modern science, which requires collaboration at various levels. The main technological direction providing these trends is the Semantic Web and linked open data. The experience of the European Union in creating scientific infrastructure in the form of European infrastructure consortia is described. The strategy of digitalization of science and higher education is discussed. The sequence of actions for the formation of digital science infrastructure in Russia is proposed.

Keywords: *Digital Science, Open Science, Semantic Web, infrastructure, Russia.*

Ведущим трендом современной науки стала цифровизация. В цифровой форме публикуются результаты научных исследований, осуществляется научная коммуникация. В значительной степени цифровыми стали и источники исследований, особенно это касается социогуманитарных наук.

Если говорить об общем направлении, в котором развивается цифровая наука, то это, конечно, открытая наука. Если в первые годы XXI века концепция открытой науки разрабатывалась

в основном странами промышленного Севера, то с 2021 г., после принятия на 41-й сессии Генеральной ассамблеи ЮНЕСКО Рекомендаций ЮНЕСКО по открытой науке [1] концепцию открытой науки следует признать общемировым трендом. К сожалению руководство российской науки до сих пор официально не выразило свое отношение к открытой науке.

Создаваемые в рамках открытой науки информационные ресурсы и сервисы должны удовлетворять принципам FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable). Эти принципы стали императивом для мировой цифровой науки. Реализация этих принципов требует прежде всего организации разных форм сотрудничества и коллабораций, в том числе между различными научными институциями, дисциплинами, платформами и технологиями.

Центральным направлением, которое реализует широкую коллаборацию в мировом масштабе, является Семантическая сеть (Semantic Web). Технологии и стандарты для этого направления разрабатывает Консорциум Всемирной паутины (World Wide Web Consortium, W3C) [2].

Для информационных научных ресурсов в рамках Семантической сети активно разрабатывается технология открытых связанных данных (LOD), которая во многих научных отраслях стала платформой широкой коллаборации ученых разных стран и специальностей и реальным инструментом повторного использования научных результатов. В качестве примера можно привести лингвистику, в которой цифровые языковые ресурсы играют огромную роль и как источники исследований и как их результаты. Созданная в результате широкого международного сотрудничества система лингвистических открытых связанных данных (LLOD) [3] уже сейчас включает сотни наиболее важных и ценных языковых ресурсов. Многие создатели и владельцы языковых БД разработали или планируют преобразование своих ресурсов в систему LLOD. Подробное описание принципов и содержания LLOD можно найти в работе Ф. Джимиано и его соавторов [4].

Другим примером применения открытых связанных данных для коллаборативных научных информационных ресурсов являются библиотечные данные в том числе библиотечные каталоги, библиографические БД и авторитетные (нормативные) файлы. Работы по этому поводу в ведущих библиотеках мира ведутся с начала 21 века. Анализ состояния проблемы можно найти в обзоре, составленном OCLC [5]. В России известными сторонниками и пропагандистами применения LOD в библиотечных системах являются Б.Р. Логинов и О.Н. Жлобинская.

Коллаборация при создании научных информационных ресурсов общего пользования на основе Семантической сети является важным, но не единственным примером эволюции научной инфраструктуры в условиях цифровизации.

О современном состоянии и тенденциях развития научной инфраструктуры можно судить по соответствующим институтам в Евросоюзе. Руководящий орган ЕС - Европейская комиссия - определяет, оценивает и реализует стратегии и инструменты для создания в Европе устойчивой научной инфраструктуры мирового уровня, что зафиксировано в Хартии доступа к научной инфраструктуре [6]

Для реализации этих целей в ЕС создали специфическую организационно-правовую форму, которая называется *Европейские консорциумы научной инфраструктуры* (European Research Infrastructure Consortium -ERIC) Многие ERIC образуют разветвленные сети, включая представительства или филиалы в разных странах.

ERIC предоставляют исследовательским сообществам ресурсы и услуги для проведения исследований и стимулирования инноваций, в том числе:

- основное научное оборудование или наборы инструментов:
- коллекции, архивы или научные данные;
- вычислительные системы и коммуникационные сети;
- любая другая инфраструктура, открытая для внешних пользователей.

Ключевые цели ERIC:

- сокращение дублирования в разработках;
- координация разработки и использования научных ресурсов и услуг;
- разработка стратегий для новых инфраструктур;

- объединение усилия на международном уровне для создания и управления крупными, сложными или дорогостоящими инфраструктурами;
- содействия объединению навыков, данных и усилий лучших ученых мира;
- стимулирование инновационного потенциала путем повышения осведомленности промышленности о новых возможностях.

Можно утверждать, что ERIC –это эволюционировшая форма служб научной информации, которые также выполняют функции координации, повышения доступности и эффективности научных исследований.

Всего в настоящее время в ЕС создано 18 ERIC, их перечень имеется на сайте [7].

Описание функций и выполняемых проектов ERIC социогуманитарного профиля имеется также в работе [8].

Кроме ERIC, в ЕС функционируют и другие институции, обеспечивающие научную инфраструктуру. Так, в социогуманитарном секторе действуют две общеевропейские научные институции:

- Инфраструктура по открытому доступу для социальных и гуманитарных наук (OPERAS),
- Инфраструктура наук о наследии (E-RIHS).

Таким образом можно утверждать, что в Евросоюзе созданию научной инфраструктуры придается большое значение и создаются различные механизмы для повышения эффективности и качества научных исследований.

В России, к сожалению, дело обстоит иначе. Хотя существует множество различных органов по управлению наукой и высокими технологиями (Министерство науки и высшего образования, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций, Российская академия наук, Российский научный фонд, разнообразные научные советы, в том числе при Президенте), в стране не выработано ясного представления о необходимой инфраструктуре для поддержки цифровизации науки, которая бы опиралась на реальное состояние дел.

Напомним, что среди материалов по цифровизации науки, которые были разработаны в 2018-2019 гг. и размещены на сайте Минобрнауки, есть Концепция цифровой автоматизированной системы предоставления сервисов научной инфраструктуры коллективного пользования (АС УСНИКП) и Концепция создания Единой цифровой платформы научного и научно-технического взаимодействия, организации и проведения совместных исследований в удаленном доступе, в том числе с участием зарубежных ученых (ЦПСИ). Однако эти концепции, не были реализованы.

В 2021 г. появился новый документ «Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования» [9]. Отметим его особенности. Во-первых, он в основном ориентирован на цифровизацию образования. Во-вторых, в нем полностью отсутствует анализ состояния научных информационных ресурсов России. В-третьих, предлагаемый для управления данными проект «Датахаб» никак не связан с существующими банками научных данных. Вообще складывается впечатление, что разработчики имели в виду только отчетные управленческие данные, а не результаты научных исследований, хотя прямо в документе это не сказано. В проекте вообще не упоминаются электронные библиотеки, архивы и репозитории научных данных, которые в последние годы становятся основными хранилищами научной информации.

Нужно также учитывать проект создания Российского центра научной информации (РЦНИ), проект устава которого недавно был опубликован и вызвал неоднозначную реакцию научной общественности. Из функционала РЦНИ следует, что этот центр должен быть существенным компонентом научной инфраструктуры. Однако его соотношение с другими существующими в стране научно-информационными структурами остается неясным.

Главным же недостатком существующих проектов и директив мне представляется отсутствие моделей и стимулов для научной коллаборации и создания коллективных цифровых научных проектов, которые могли бы стать важным инструментом для повышения эффективности научных исследований. В качестве примера успешного российского научного проекта такого рода я бы назвал Национальный корпус русского языка [10], разработанный под руководством акад. В.А. Плунгяна. Этот проект создал принципиально новые возможности для лингвистических исследований. Важно также, что проект являлся результатом сотрудничества не только

многих ученых из различных учреждений, но и коммерческой организации, в данном случае компании «Яндекс».

В свете сказанного и с учетом международного опыта я попытаюсь сформулировать основные задачи формирования инфраструктуры цифровой науки в России

Прежде всего, нужна консолидированная позиция специалистов Академии наук, ведущих университетов и IT-компаний по реорганизации или модернизации существующих институций научной информации, включая, конечно, научные библиотеки, архивы, репозитории и другие банки научной информации с целью формирования современной инфраструктуры цифровой науки. Эта позиция должна быть доведена до руководства российской науки и образования с целью выработки последовательной политики, которая в идеале должна выполняться и через государственные задания, и в политике грантов и в институциональных решениях.

Изложенные ниже соображения отражают личную точку зрения автора, но, как я надеюсь, могут быть приняты во внимание.

Общая цель – формирование единого российского электронного пространства знаний (ЕРЭПЗ) при помощи национальной программ оптимизации и упорядочения научно-образовательного информационного пространства, включающего институции, ресурсы, сервисы, технологии и инструменты.

Программа оптимизации должна строиться на основе экономической политики поддержки цифровизации научных коммуникаций и устойчивости компонентов информационного пространства на принципах открытой науки, а также правового регулирования отношений, связанных с владением информационными ресурсами, их использованием и сохранностью.

Для достижения общей цели должна быть обеспечена адекватная организационно-правовая форма инфраструктуры цифровой науки и образования.

Я считаю, что на основе существующих органов научной информации и научных библиотек должна быть создана сеть инфраструктурных институций (по аналогии с европейскими ERIC) по основным тематическим областям науки:

- Естественные науки;
- Общественные и гуманитарные науки;
- Технические науки и прикладные отрасли;
- Медицина и здравоохранение;
- Сельскохозяйственные науки;

Эти институции должны обеспечивать привлечение широкого круга специалистов, вероятно, с использованием механизма постоянных или временных рабочих групп для разработки принципов развития по основным направлениям научной цифровой коммуникации.

Инфраструктурные институции должны осуществлять следующие функции:

- Мониторинг и учет создаваемых информационных ресурсов, ведение официальных государственных каталогов;
- Создание и поддержку репозиториев научных данных и электронных библиотек;
- Оценку и сертификацию цифровых информационных ресурсов и программных инструментов;
- Наукометрические исследования и измерения;
- Интеграцию информационных ресурсов, прежде всего на основе платформы Семантической сети и открытых связанных данных;
- Архивирование и долговременное хранение сертифицированных информационных ресурсов, обеспечивающих их повторное использование;
- Идентификацию информационных объектов, существенных для данной тематической области;
- Вести образовательные программы по обучению прогрессивным технологиям и обмену передовым опытом;
- Поддержку стандартов методик, технологий, программных инструментов;
- Поддержку систем метаданных, авторитетных файлов, тезаурусов и других средств лингвистического обеспечения.

При разработке программы научной инфраструктуры должны быть выработаны рекомендации по распределению перечисленных функций на различных уровнях:

- международном.
- национальном,
- отраслевом,
- региональном

Это распределение должно, с одной стороны, обеспечивать оптимизацию затрат, а с другой, обеспечивать привлечение в коллаборацию всех заинтересованных лиц и институций, максимальное использование имеющегося опыта и ресурсов.

Важнейшей задачей, которую нужно решать на национальном уровне, но обязательно на основе коллаборации и тематического распределения, является формирование онтологии научного знания. Эта онтология должна выступать в качестве понятийной основы как справочно-энциклопедического портала «Знания», так и инфраструктуры цифровой науки. Существенно, что создание и поддержка такой онтологии не может быть разовой задачей, эта работа должна вестись постоянно, отражая развитие науки и научной инфосферы, поскольку наука все время развивается. В тоже время следует предусмотреть механизмы, препятствующие появлению новых терминов для уже известных понятий, чтобы изменение онтологии реально свидетельствовала об изменении понятийной структуры науки. В идеале онтология научного знания должна стать инструментом, позволяющим определить реальную новизну научных исследований

Очевидно, что участие в создании и ведении этой онтологии должно стать постоянной функцией создаваемых институций инфраструктуры современной и перспективной цифровой науки.

Понятно, что нарисована идеальная картина, которая на практике недостижима. Однако, как мне кажется, наличие принимаемой научным сообществом общей идеальной цели, могло бы существенно улучшить реальную научную действительность и качество принимаемых решений в управлении наукой.

Список использованной литературы

1. UNESCO Recommendation on Open Science – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en

2. World Wide Web - URL: https://www.w3.org/

3. Linguistic Linked Open Data - URL: https://linguistic-lod.org/

4. Linguistic Linked Data: Representation, Generation and Applications / Cimiano P., Chiarcos C., McCrae John P., Gracia J. - Springer International Publishing, 2020.

5. Linked Data Survey results 6 Advice from the implementers - URL: https://hangingtogether.org/linked-data-survey-results-6-advice-from-the-implementers/

6. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, European charter of access for research infrastructures : principles and guidelines for access and related services, Publications Office, 2016, - URL: https://data.europa.eu/doi/10.2777/524573

7. ERIC Landscape. Members of the European Research Infrastructure Consortium (ERIC) - URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/european-research-infrastructures/eric/eric-landscape_en

8. Антопольский А.Б., Ефременко Д.В. Политические аспекты развития инфраструктуры цифровой социогуманитаристики в ЕС. // Современная Европа, 2022, № 3, с. 62-75. DOI: 10.31857/S0201708322030056. EDN: GEZNIQ

9. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования. Минобрнауки, М., 2021 - URL: https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf

10. Национальный корпус русского языка - URL: https://ruscorpora.ru/

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-30

ВЫБОР ПРОЦЕДУРЫ ПОИСКА КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК В ВИДЕО НАБЛЮДЕНИИ

Бекназарова С.С., Жаумитбаева М.К., Енгаличев М.И., Абдуллаева О.С.
Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хорезми, Ташкент, Узбекистан, saida.beknazarova@gmail.com

Статья посвящена видеоаналитике – технологии, использующей методы компьютерного зрения для автоматизированного сбора различных данных на основе анализа последовательности изображений, поступающих с видеокамер в режиме реального времени или из архивных записей. Под задачей обнаружения динамических объектов понимается задача обнаружения и выделения изменяющихся областей изображения в последовательности кадров. Соответственно, обнаружение определенного объекта означает выбор одного или нескольких обнаруженных динамических объектов, которые имеют некоторые сходные признаки с данным объектом поиска. Объекты выбираются в соответствии с алгоритмом. Процесс поиска объекта осложняется аффинными, проективными искажениями, перекрытием объекта другими объектами и помехами приемника (датчика). Для реальных практических применений задача состоит в том, чтобы обработать видеопоследовательность с реальной скоростью приема потока данных.

Ключевые слова: *метод, алгоритм, поиск объекта, видеопоток.*

CHOOSING THE PROCEDURE FOR FINDING KEY POINTS IN VIDEO ANALYZE

Beknazarova S.S., Jaumitbaeva M.K., Engalichev M.I., Abdullayeva O.S.
Tashkent University of Information Technologies named by Muhammad Al- Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan, saida.beknazarova@gmail.com

The article dedicated video analytics is a technology that uses computer vision methods for automated acquisition of various data based on analysis sequence of images coming from video cameras in the mode real time or from archival records. Under the task of discovery dynamic objects is understood as the task of detection and selection changing areas of the image in a sequence of frames. Accordingly, the detection of a certain object means the choice one or more detected dynamic objects that have some similar features with a given search object. Features are selected according to the algorithm. Search process object is complicated by affine, projective distortions, overlapping object by other objects and receiver (sensor) noise. For real practical applications, the task is to process the video sequencein the real speed of receiving the data stream.

Keywords: *method, algorithm, searching an object, video stream.*

According to the system requirement, the algorithm should be based on the search for the key points of the object. The conducted studies have shown that the ASIFT method is the most resistant to the criteria considered. ASIFT is based on the SIFT method, which has a fast–acting analogue - the SURF method.

The SIFT method is the most resistant to the criteria considered, but has a high computational complexity. The SIFT algorithm is a complication of the SIFT method, which makes it possible to achieve stability to all affine transformations by modeling changes in camera tilt. According to the constructed functional model, the camera tilt changes are generated by the A12 function, thereby the ASIFT method becomes redundant in finding singular points.

In SIFT, the key point is considered to be the local extremum in the scalable space of the Gaussian difference. In the fast–acting analog, the SURF method [1], the key point is the local extremum of the determinant of the Hesse matrix. In practice, the SURF algorithm allocates fewer key points on the object image, but has a high frame processing speed compared to the SIFT method [2]. To quickly find key points and calculate descriptors, it is proposed to use the SURF method as a basis.

Considering the constructed functional model, the stability to scaling in the system is achieved by performing the A13 function on the image of the desired object, therefore, the SURF method has been upgraded: the search for key points is performed only on one octave. In this regard, the computational complexity of the upgraded method is reduced by s times, where s is the number of octaves.

Algorithms and methods for finding the intersection of descriptors

To find the intersection of two descriptor sets the following approaches are actively used today:

- the RANSAC method;
- the Kuhn – Mankres algorithm.

RANSAC – This is a general method that is used to estimate model parameters based on random samples. When compared, the model is a transformation matrix (homography). There are two sets of descriptors at the input of the algorithm. The scheme of work of RANSAC consists of repeated repetition of three stages:

1. Selection of points and construction of model parameters. From the input sets of descriptors, sets of fixed size are randomly selected without repetition. Based on the obtained sets, a transformation matrix is constructed.
2. Checking the constructed model. For each descriptor of the object image, a projection is located on the current frame and a search is performed for the closest descriptor from the set of descriptors of the current frame. The descriptor is marked as an outlier if the distance between the projection and the corresponding descriptor of the current image is greater than a certain threshold.
3. Replacement of the model. After checking all the points, it is checked whether the constructed model is the best among the set of previous models. As a result of using RANSAC, the best homography matrix is constructed. Having calculated the perspective projection of a set of object image descriptors, it is enough to pass through all the correspondences obtained during the iteration and check whether the corresponding descriptor of the current frame is close enough to the projection of the object image descriptor. If it is not, then the pair is discarded [4].

According to [5] for one model, the computational complexity will be $O(n)$, however, in practice, the results are unacceptable for use due to the large number of possible errors [56]. There are modifications of the RANSAC method. For example, the G-Linkage algorithm and the kernel adaptation algorithm, which allow finding pairs with fewer errors, but with computational complexity $O(n^2)$ [6]. The Fischer scaled Compressed Vector algorithm with RANSAC (SCFV-RANSAC) [7] similarly has fewer errors due to additional processing of the set of descriptors for matching.

The Kuhn-Mankres algorithm

The task of matching descriptors can be represented as an assignment task. We interpret it into a graph form. Let the mask parameters (descriptors) be the vertices of the graph, and the values of the vertex similarity measure are the edges of this graph. The complexity of the original algorithm is $O(n^4)$. To solve the problem by the Kuhn-Mankres method, it is necessary to add new virtual vertices of the graph, which will be infinitely removed from other vertices. Then $K_{n,n}[W]$ – weighted graph with fractions X and Y. The output of the method is the set of edges of the optimal match P in this column.

The Kuhn – Mankres method can be represented as the following sequential operations:

1. Set to $K_{n,n}[W]$ arbitrary acceptable markup f and find a subgraph of equalities $G_{W,f}$.
2. Using the Hungarian algorithm to find the maximum match P in the graph $G_{W,f}$ and a lot of F free relatively P share vertices X.
3. If $F = 0$, finish the job.

4. Find all alternating chains in the graph $G_{W,f}$, starting in F, put S and T equal to the set of all vertices of the fraction X (accordingly, the shares Y), met in these chains.

5. If in T there are no free vertices, put

$$\Delta = \min_{x_i \in S, y_j \in {}^{Y}/_{T}} \{f(x_i) + f(y_j) - w_{ij}\},$$

Where $f(x) = f(x) - \Delta$ for everyone $x \in S, f(y) = f(y) + \Delta$ for everyone $y \in T$, find a new graph $G_{W,f}$ and go back a step 4.

6. Increase P, by repainting the magnifying chain found, and go back a step 3 [8].

Algorithm for limiting the search area of an object in the frame

The algorithm for limiting the object search area evaluates the scale of the object image by the descriptors of key points according to the following scheme:

1. Find for each key point of the frame the closest match from the set of projectively distorted images of the sample.

2. Remove from further consideration the key points of the frame that have the value of the proximity measure below the threshold Thr.

3. For each remaining key point of the frame, build a rectangular area. The coordinates of the selected area in the image are determined by the coordinates of the corresponding key point in the distorted image of the sample.

4. From the set of key points for further analysis, leave only those whose rectangular areas have intersection areas with other rectangular areas less than half the area of the rectangular area of the considered key point.

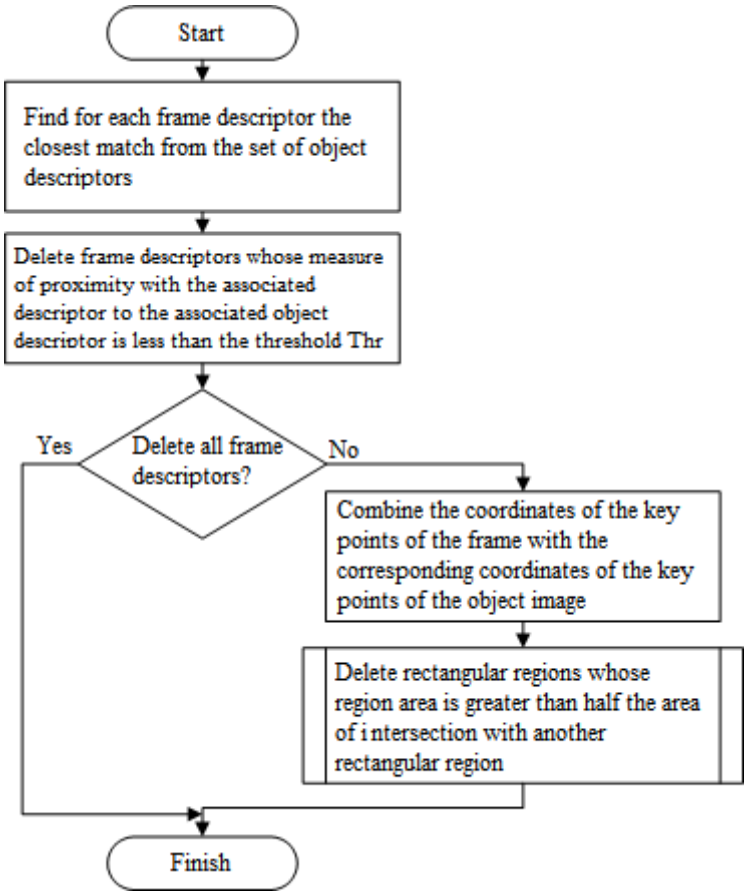


Figure 1.-Block-circuit algorithm limited areas requested in Cadre

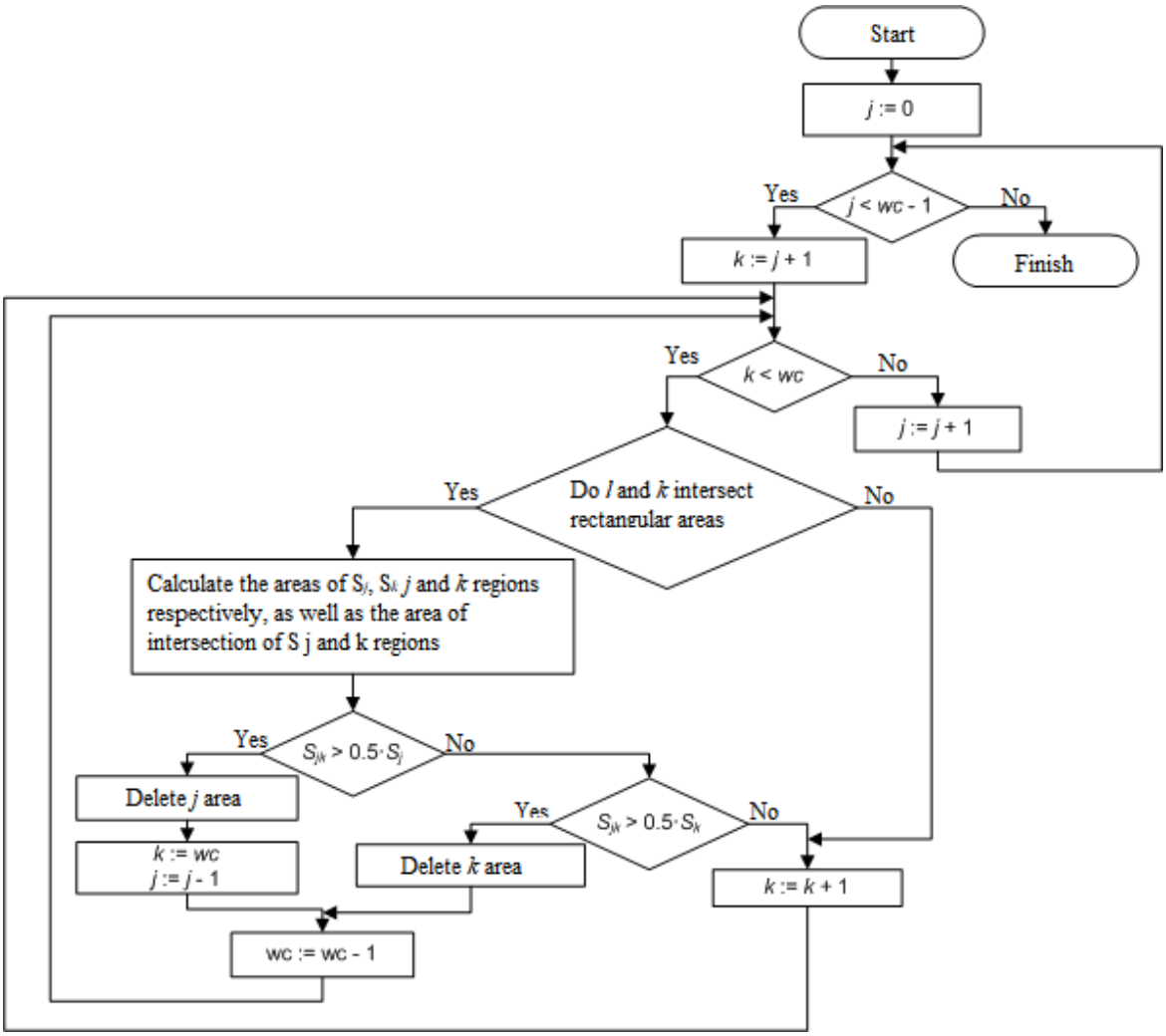


Figure 2. Flow diagram of the process of removing rectangular object search areas
Image area identification algorithm

The algorithm is presented in more detail in the form of a flowchart in Figures 1 and 2, constructed on the threshold of the proximity measure of descriptors.

The measure of proximity between the frame descriptors and the sample image is calculated by the Bhattacharya coefficient [9]:

$$p = \sum_{i=0}^{n-1} \sqrt{a_i \cdot b_i},$$

where a, b – dimension vectors n, p – measure of proximity, $p \in [0,1]$.

The proposed algorithm has less computational complexity than the algorithms of RANSAC and Kuhn-Mankres. However, the disadvantage of this approach is to determine the Threshold value.

The identification algorithm should determine whether the area on the frame is an image or part of the image of the object. To do this, the algorithm must find the parameters of the window on the frame by the found areas obtained based on the comparison of local image features – key points. Let the identification algorithm find the object by an elliptical window. The algorithm suggests using a method based on the global property of the image. One of the most common global characteristics is the color histogram [12]. The color histogram is calculated quickly, however, the spatial arrangement of pixels is not taken into account when calculating. It is proposed to enter the point color values with a certain

weight: the closer the point is to the center of the window, the greater its weight. This is also necessary so that small window offsets lead to small changes in the mapping error. This condition corresponds to the core of Epanechnikov [12]:

$$K(x) = \begin{cases} 1 - x^2, |x| \leq 1 \\ 0, \ |x| > 1 \end{cases}.$$

Thus, the color of the pixel x will be entered into the color histogram with a certain weight *K(x)*.

The basis for the identification of the object is proposed to use the technique Mean Shift [9]. Mean Shift is based on the search for the maximum probability density of some function that describes discrete data.

It is proposed to use gradient descent to localize the object. It is proposed to use the Bhattacharya coefficient as a criterion of similarity [8].

Gradient descent

Gradient descent is used to solve the problem of finding a local minimum [4]. For a stable identification process to minor color changes and to reduce the size of the histogram, quantization of the color histogram values is performed.

The four-parameter search for the object image window by gradient descent method consists of the following steps:

1. Ask ρ_{th} (minimum similarity threshold value), i_{max} (maximum number of iterations), w_0 и h_0 (the lengths of the semi-axes of the ellipse).

2. Calculate the normalized frequency vector of intensity values (histogram) $hist_0$ in the elliptical region(x_0, y_0, w_0, h_0).

3. Calculate the measure of similarity using the Bhattacharya coefficient:

$$\rho_0 = \sum_{b \in B} \sqrt{hist_{refb} \cdot hist_{0b}},$$

where $hist_{ref}$ – histogram of the object image to search for, b – histogram step, $b \in B$.

4. $i = 1$.

5. while $\rho_{i-1} < \rho_{th}$ and $i < i_{max}$ perform:

5.1 Calculate the gradient $grad\rho_{i-1}$:

$$grad\rho_{i-1} = \left(\frac{\partial \rho_{i-1}}{\partial x}, \frac{\partial \rho_{i-1}}{\partial y}, \frac{\partial \rho_{i-1}}{\partial w}, \frac{\partial \rho_{i-1}}{\partial h}\right)$$

5.2 Calculate k_{i-1}:

$$k_{i-1} \approx \frac{1 - \rho_{i-1}(x_{i-1}, y_{i-1}, w_{i-1}, h_{i-1})}{|grad\rho_{i-1}|^2}.$$

5.3 Calculate the step value:

$$(\Delta x_i, \Delta y_i, \Delta w_i, \Delta h_i) = k_{i-1} \cdot grad\rho_{i-1}.$$

5.4 Change Ellipse parameters:

$$(x_i, y_i, w_i, h_i) = (\Delta x_i, \Delta y_i, \Delta w_i, \Delta h_i) + (x_{i-1}, y_{i-1}, w_{i-1}, h_{i-1}).$$

5.5 Calculate the relative histogram $hist_i$ elliptical area (x_i, y_i, w_i, h_i).

5.6 Calculate the similarity measure ρ_i:

$$\rho_i = \sum_{b \in B} \sqrt{hist_{refb} \cdot hist_{ib}}.$$

5.7 $i = i + 1$, go to step 5.

6. Stop.

Initial values w_0 and h_0 are taken from the parameters of the considered area P, obtained after the algorithm for limiting the search area of the object in the frame.

The color histogram is calculated by the color-difference components U и V color space YUV [6]:

$$U = -0.14713 \cdot R - 0.28886 \cdot G + 0.436 \cdot B + 128$$
$$V = 0.615 \cdot R - 0.51499 \cdot G - 1.0001 \cdot B + 128$$

where R, G, B are 8-bit color values.

Such a histogram has a smaller size, unlike a histogram consisting of three components of the RGB space, and such a histogram is more resistant to changes in the brightness component in the image. [7].

Gradient descent, applied to determine the parameters of the four parametric model, has computational complexity $O(n^2)$ [11]. As soon as the value of the color histogram matching criterion in the identification method becomes higher than a certain threshold ρ_{th}, or the number of iterations exceeded the maximum value i_{max}, the identification process is terminated. The image of an object is considered found on the frame if the minimum value of the similarity threshold is exceeded ρ_{th}.

Reference

1. Guoshen, Yu. ASIFT: An Algorithm for Fully Affine Invariant Comparison, Image Processing. On Line / Yu. Guoshen, M. Jean-Michel // Image Processing On Line. – 2011 – №1. http://www.ipol.im/pub/art/2011/my-asift/article.pdf.

2. Viola, P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola // Accepted Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2021). – 2021. – p. 511–518.

3. Lowe, D. G. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints/ D. G. Lowe // International of computer vision. – 2014. – p. 28–29.

4. Mann, S. «GlassEyes»: The Theory of EyeTap Digital Eye Glass, / S. Mann // IEEE Technology and Society. – 2012. http://wearcam.org/glass.pdf.

5. Kenneth, D.-H. A Practical Introduction to Computer Vision with OpenCV / D.-H. Kenneth. – Ireland: Trinity College Dublin, Ireland, 2014, – 234 p. – ISBN 978-1-118-84845-6.

6. Bernatovich A. S. An active experiment in the identification of functional systems for the operational implementation of simulation-type models // Cybernetics. - 1983. - No. 1. - pp. 99-104.

7. Ayvazyan S. A., Bukhstaber V. M., Enyukov I. S., Meshalkin L. D. Applied statistics. Classification and dimension reduction. Moscow: Finance and Statistics, 1989. 608 p.

8. Anderson D. Tannehill G. Pletcher R. 1990 Vychislitelnya gidromehanika i petloobmen (Moscow: Mir) Moscow: Nauka).

9. N. Sedova, V. Sedov, R. Bazhenov, A. Karavka, S.Beknazarova. Automated Stationary Obstacle Avoidance When Navigating a Marine Craft // 2019 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences, SIBIRCON 2019; Novosibirsk; Russian Federation; 21 October 2019.

10. Beknazarova S., Mukhamadiyev A.Sh. Jaumitbayeva M.K.Processing color images, brightness and color conversion//International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2019 Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2019 N. Sedova, V. Sedov, R. Bazhenov, A. Karavka, S. Beknazarova. Automated Stationary Obstacle Avoidance When Navigating a Marine Craft // 2019 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences, SIBIRCON 2019; Novosibirsk; Russian Federation; 21 October 2019.

11. Beknazarova S., Mukhamadiyev A.Sh. Park Insu, Adbullayev S. The Mask Of Objects In Intellectual Irrigation Systems // International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2020 Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2020.

12. Beknazarova S., Sadullaeva Sh., Abdurakhmanov K, Beknazarov K. Nonlinear cross-systems of numerical simulation of diffusion processes // International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2020 Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2020.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-31

ОПЫТ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Бескаравайная Е.В.
Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН), Москва, Россия,
elenabesk@gmail.com

В статье детально рассмотрена организация сетевого взаимодействия на примере Библиотеки по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН). Представлены элементы сетевого взаимодействия между центральной библиотекой, ее удаленными отделами, НИИ и другими учреждениями, описаны роли и вклад каждого из участников. Показаны, на практике опробованные и принятые в работу, возможности сетевого сотрудничества: удаленный доступ к ресурсам через сеть VPN; внедрение новой библиотечной системы АБИС - Koha, развитие сервисов информационного обеспечения науки и образования.

Ключевые слова: *академические библиотеки, автоматизация, компьютеризация, обеспечение научных исследований; сетевые технологии централизованные библиотечные системы.*

EXPERIENCE OF INFORMATION AND LIBRARY SERVICE USING NETWORK INTERACTION

Beskaravaynaya E.V.
Library for Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
elenabesk@gmail.com

The article considers in detail the organization of network interaction on the example of the Library for Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences (BEN RAS). The elements of network interaction between the central library, its remote departments, research institutes and other institutions are presented, the roles and contribution of each of the participants are described. The possibilities of network cooperation tested and accepted in practice are shown in practice: remote access to resources through the VPN network; introduction of a new library system ABIS - Koha, development of information support services for science and education.

Keywords: *academic libraries, automation, computerization, research support; network technologies centralized library systems.*

Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН), является одним из крупнейших в стране информационно-библиотечных систем с развитой библиотечной сетью, охватывающей научно-исследовательские институты и научные Центры. Начиная с середины 70-х годов, одновременно с внедрением в работу вычислительных технологий, в работе БЕН начинают развиваться сервисы, позволившие, в конечном итоге, перейти от иерархического взаимодействия между отделами к сетевому: Оптимизация процессов в БЕН РАН началась с автоматизации обработки поступающей литературы, учёта фонда, перевода традиционного каталога в электронный. Сегодня, имея в своем составе разветвленную сеть удаленных отделов (44 отдела на 2022 г), БЕН РАН направляет усилия на развитие современного цифрового информационного пространства, создание единого справочного аппарата, сетевое использование и управление печатными/электронными ресурсами.

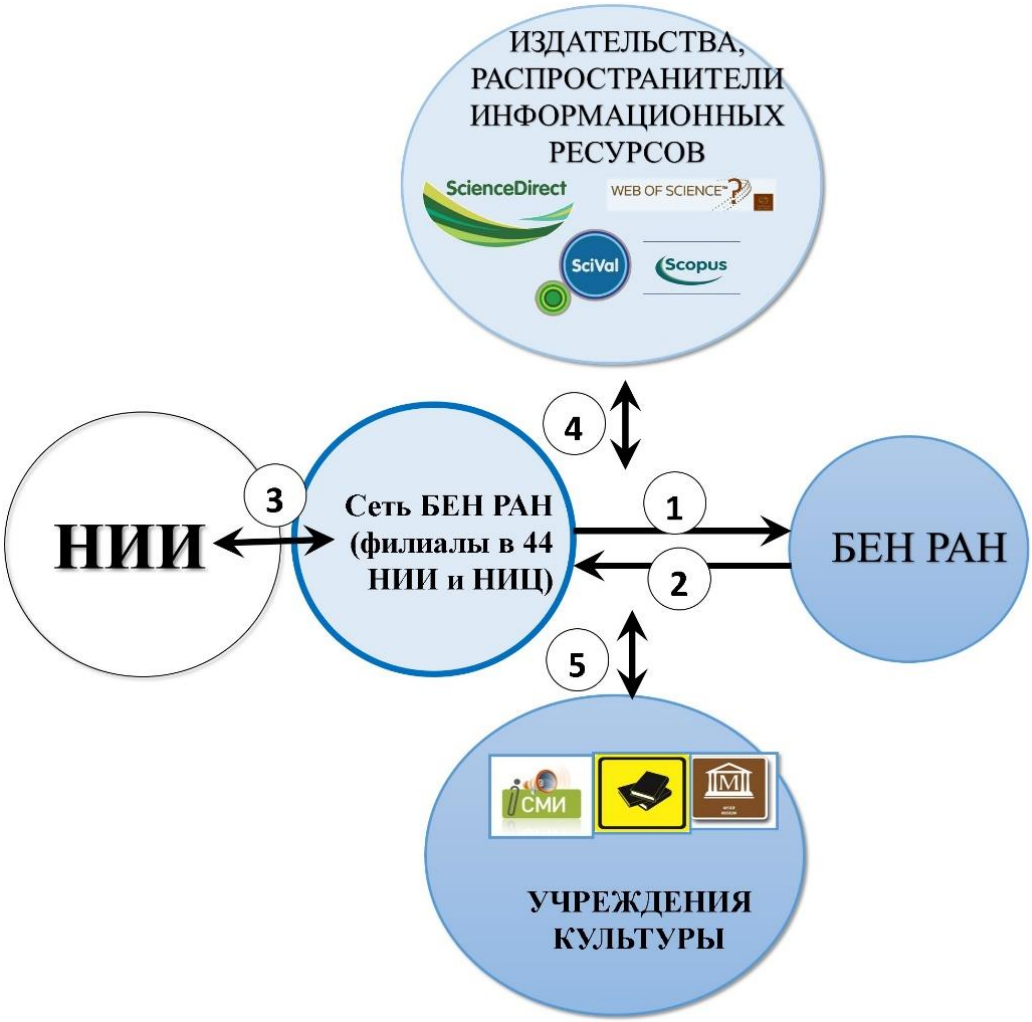


Рисунок 1. Сетевое взаимодействие БЕН РАН на практике

Крупные библиотечные системы, за годы своего существования собрали богатые фонды специализированной литературы. Однако, отработанные технологии комплектования изменились под влиянием рыночной экономики, когда появились новые источники приобретения литературы, но свернулась система предварительного заказа изданий по тематическим планам в издательствах. В результате мы обрели не только дополнительные возможности, но и запаздывание оперативного информирования о новинках книжного рынка, недостоверность сведений об ассортименте и т.д. Для БЕН РАН, которая получает многопрофильную литературу, при такой системе было бы затруднительно пополнять новыми поступлениями фонды отделов БЕН в институтах и научных центрах. Разработка тематического плана **комплектования с привлечением библиотечных специалистов сети** (библиотекарей, ученых, экспертов) позволяет отбирать документы в соответствии с потребностями пользователей в разных отделах, корректировать вопросы политики комплектования фондов, что, в конечном итоге, дает возможность существенно экономить финансовые и человеческие ресурсы.

Оптимизация работы в библиотеках потребовала **интеграцию научных информационных ресурсов в единое пространство знаний и управление информационными потоками**. В настоящий момент все библиотеки, входящие в сеть БЕН, используют доступ к ресурсам, предоставленным по Национальной централизованной подписке научным организациям. БЕН РАН до недавнего времени имел доступ почти к 90% данной подписки [1]. В 2021 г. у всех участников

сети, **физически удаленных от основного отдела**, появляется возможность использовать, посредством подключения через VPN (virtual private network, «виртуальная частная сеть»), полный список доступных БЕН РАН электронных ресурсов.

Сетевое взаимодействие на организационном уровне привело к **разработке и внедрению** БЕН РАН с 2021 г. **автоматизированной библиотечной информационной системы** Koha. На сегодняшний момент идет активное обучение по работе в данной системе среди сотрудников БЕН РАН, в августе введена электронная регистрация читателей, а в сентябре переводится на Koha книговыдача. В дальнейшем, использование АБИС позволит автоматизировать библиотечные процессы во всех отделах, слить воедино разрозненные базы данных, применить в своей работе библиотечные стандарты, предоставить читателям доступ к оцифрованным документам и онлайн заказу изданий, внедрить единую программу учета электронных копий и доступ к ним.

Таким образом БЕН РАН в отношении к сети выполняет следующие функции (цифра 1 на рисунке 1):

- централизованное комплектование печатными изданиями фондов, входящих в состав ЦБС библиотек;
- централизованная обработка приобретаемых материалов,
- создание и поддержка сводных каталогов фондов ЦБС;
- обеспечение пользователей материалами из фондов своей ЦБС;
- межбиблиотечный абонемент из других российских (и, до недавнего времени зарубежных библиотек)
- методическая деятельность БЕН РАН для библиотекарей своей сети;
- программное обеспечение библиотечных процессов.

Особое место по апробации сетевых моделей отводится отделам в научных Центрах, несущих на себе функции отраслевых библиотек и обслуживающих сразу несколько разнопрофильных институтов. Как практически организуется в сети БЕН РАН библиотечно-информационное взаимодействие, мы представим на примере ЦБП РАН– самого крупного отдела БЕН РАН, расположенного в Пущинском научном центре [2]. Фонды данного отдела с филиалами насчитывают 770000 экземпляров специализированной научной (для ученых 9 НИИ Центра) и учебной (для магистрантов, аспирантов и студентов Пущинского государственного естественно-научного института) литературы по биологии, физике, химии, математике, астрономии и близким к ним научным направлениям.

Благодаря тому, что ЦБП входит в Централизованную библиотечную сеть (ЦБС) БЕН РАН, она получает дополнительные возможности оптимизации библиотечных сервисов. Созданные в ЦБП электронные каталоги, были объединены с таковыми в разных отделах БЕН РАН. Теперь читатели ПНЦ РАН могут пользоваться общим фондом научной литературы сети по журналам (http://jurs.benran.ru/JurCat/Main) и книгам (https://cbook.benran.ru/), получать доступ к электронным ресурсам из списка доступных источников (http://www.benran.ru/pl_in_izd.html), работать с общими базами данных (http://www.benran.ru/bazi.html).

Вместе с другими, удаленными от Центральной библиотеки отделами, ЦБП имеет возможность участвовать в процессе комплектования единого библиотечного фонда: разрабатывать тематический план комплектования с возможностью включения новых специальностей или новых видов документов, осуществлять координацию тематического и видового профиля приобретаемых документов. Кроме того, сетевое библиотечно-информационное взаимодействие позволяет разумно взаимоиспользовать фонды по МБА, кооперироваться при комплектовании, перераспределять малоиспользуемую литературу.

Доступ к общей сети БЕН вывел на новый уровень разработку и внедрение в ЦБП современных сервисов: сигнальное информирование (ОСИ и ИРИ); библиометрические и патентные исследования, работу с профилями авторов/организаций, научно – методическую и консультационную деятельность. Особое место в системе сетевого взаимодействия занимает продвижение научного потенциала ПНЦ РАН в российское и мировое информационное пространство.

Для ЦБП развитие сервисов информационного обслуживания научной среды и их использования в новых технологических условиях направлено для НИИ по следующим векторам (цифра 3 на рисунке 1):

- подбор журналов для публикации с использованием библиографических, реферативных и фактографических БД, электронных ресурсов, web-сайтов научных сообществ;
- электронная доставка документов (обеспечение доступа не зависимо от физического местоположения пользователя)
- создание БД трудов сотрудников НИИ ПНЦ РАН, включающая все варианты научных работ, которые отсутствуют в сторонних базах, собранных с использованием различных традиционных и электронных ресурсов;
- создание БД патентов сотрудников НИИ ПНЦ РАН;
- создание БД диссертаций по физико-химической биологии, защищенных в ПНЦ РАН или по тематике Центра, с опубликованием на сайте кратких рефератов;
- библиометрические исследования (продуктивность научного коллектива; вклад отдельных специалистов; динамика и тенденции развития той или иной научной области; определение наиболее активных авторов и наиболее значимых работ; выявление авторитетных источников);
- патентные исследования (консультации патентного специалиста; работа со службами интеллектуальной собственности, помощь в сборе документов для подачи заявок на изобретения, патентный поиск);
- популяризация и содействие инициативе открытой науки: электронные выставки к юбилеям, конференциям по тематикам ПНЦ; разработка и визуализация специализированных информационных проектов, таких как: научные школы ПНЦ, научные династий, достижения Центра и т.д.;
- оценка качества научно-информационных ресурсов (релевантность, полезность, эффективность, полнота информации, регулярность, ценность, своевременность, достоверность) по тематикам Центра.

Ключевым моментом сетевого взаимодействия на наш взгляд, является упор не на информацию, а на потребности в ней человека (или группы), когда деятельность не задаётся сверху, а естественным образом вырастает из необходимости внутри научного учреждения [3]. При таком варианте разработка сетевой интерактивной системы для обеспечения научных исследований, опирается на изучение информационных потребностей самих учёных и под них корректируются и инструменты, и сервисы. Например, с 2021г. в ЦБП по пожеланиям ученых на сайте библиотеки появилась форма обратной связи с возможностью выбора отдела или специалиста, а в работе библиотеки прибавилась такая услуга, как доставка книг и журналов людям с ограниченными возможностями на дом.

Реалии работы научных сотрудников в режимах самоизоляции и удалённого доступа при пандемии показали острую необходимость в развитии сайта библиотеки, как ключевого звена информационной системы. В 2021 г. администраторами сайта были пересмотрены интерфейс и навигация, обновлены ссылки на ресурсы по различным тематикам, изменена поисковая система. Именно с сайта ЦБП пользователям предоставляется доступ к журнальным и книжным каталогам, предлагаются данные о публикациях, патентах, цитировании сотрудников ПНЦ РАН, степени вовлеченности их в российскую и мировую науку.

Популярной страницей при посещении сайта остаётся раздел электронных выставок, посвящённые учёным НИИ ПНЦ РАН, наполнение которого не прекращалось во время COVID-19. В условиях карантина библиотека не прерывали контакты с читателями, представляя на сайте услуги в онлайн-режиме. Статистика за 2021 г. показала, что посещаемость сайта выросла на 34% относительно 2018 г.

Исходя из вышесказанного, ключевыми характеристиками сетевого взаимодействия **на местах** являются (цифра 2 на рисунке1):

- создание условий для преодоления ограниченных возможностей в плане информационного обеспечения для всех участников сети;

- внедрение современных форм и методов обеспечения с использованием программных продуктов и технологий, разработанных в Центральной библиотеке;
- развитие компетенций библиотечных специалистов, обучение новым формам работы для предоставления актуальных услуг;
- сбор и обработка данных «обратной связи» с пользователями библиотекой.

Множественность уровней взаимодействия в рамках сети подразумевает совместную деятельность разных учреждений [4]. Сетевое взаимодействие БЕН РАН направлено работу с ведущими мировыми и российскими издательства: Elsevier; eLibrary.ru; Springer Nature, Wiley Clarivate Analytics (до недавнего времени) и другие. Библиотека в данном случае (цифра 4 на рисунке 1) не является только потребителем информации (комплектование), в свою очередь, она содействует отбору, распространению и продвижению наиболее значимых информационных ресурсов, предоставляя издательствам статистику, организуя обучающие семинары, проводя опросы и анализ использования [5].

Единство целей по выявлению, оцифровке и включению в Электронную библиотеку (ЭБ) «Научное наследие России» архивных документов, географических карт, редких книг, организация тематических выставок приводит к тесному контакту с Институтами памяти, муниципальными библиотеками, музеями (цифра 5 на рисунке 1).

Активно развивается направление сотрудничества библиотеки со службами Средств массовой информации: базируясь на совместном продвижении и популяризации различных научных исследований. На тематические выставки приглашаются корреспонденты для освещения их в прессе и на телевидении. Такая работа способствует углублению интереса общества к достижениям российской науки, повышает престиж профессии ученых.

Практика показала, что разработка и использование сетевого взаимодействия, как между отделами одной организации, так и между учреждениями с различными функциями, на сегодняшний день, наиболее оптимальная форма работы научной библиотеки. Интеграция традиционных и электронных ресурсов, разработка нового программного обеспечения, объединение каталогов обеспечивают устойчивость системы в целом и позволяют библиотекам развиваться.

Список использованной литературы

1. Глушановский А.В. Использование ресурсов национальной электронной подписки НИИ и НЦ РАН естественнонаучного профиля. Наука и научная информация. –2019. –№ 2(3). – С. 193-208. https://doi.org/10.24108/2658-3143-2019-2-3-193-208
2. Харыбина Т. Н., Бескаравайная Е. В., Митрошин И. А. Организация сетевого библиотечно-информационного взаимодействия на примере Центральной библиотеки в Пущинском научном центре РАН // Научные и технические библиотеки. – 2021. – № 8. – С. 61-82. DOI: 10.33186/1027-3689-2021-8-61-82.
3. Организация сетевого взаимодействия общеобразовательных учреждений, внедряющих инновационные образовательные программы, принимающих участие в конкурсе на государственную поддержку / под ред. Адамского А.И. – М.: Эврика, 2006.
4. Князев Е.А., Драптусова Н.В. Сети в профессиональном образовании // Университетское управление. – 2010. – № 5.– С. 24-31
5. Шорин О.Н. Методы продвижения информационных ресурсов // Вестник ВНИИДАД. – 2021. – №3. – С.88-93.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-32

ОБ ИНТЕГРАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВИДЕНИЕ США

Ворожихин В.В., Ларионова Е.И.
Институт проблем развития науки Российской академии наук (ИПРАН РАН),
Москва, Россия, post@issras.ru

В статье рассматриваются основные представления искусственного интеллекта (ИИ), вопросы развития и сферы применения ИИ. Глобальная гиперконкуренция за будущее с использованием ИИ разворачивается между Китаем и США, в которых сконцентрированы крупнейшие мировых компании, активно разрабатывающие ИИ. Современный ИИ превратился в технологию общего назначения, которая может применяться во многих областях и очень быстро развивается Рассмотрен ряд важнейших применений ИИ, в т.ч. в сферах: военных технологий с позиций ВМС и ВВС, двойных технологий, в медицине и гигиене окружающей среды. Показано, что ИИ становится необходимым инструментом для диагностики и управления сложными системами. Обсуждаются проблемы и возможности развития ИИ, важнейшей из которых становится интеграция человека и ИИ.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, глобальная конкуренция, проблемы развития ИИ, перспективы совершенствования ИИ, интеграция человеческого и искусственного интеллекта.*

ON INTEGRATION OF HUMAN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Vorozhikhin V.V., Larionova E.I.
IPRAN RAS, Moscow, Russia, post@issras.ru

The article discusses the main ideas of artificial intelligence (AI), the development and scope of AI. A global hyper-competition for the AI-powered future is unfolding between China and the United States, where the world's largest AI companies are concentrated. Modern AI has become a general purpose technology that can be applied in many areas and is developing very quickly. A number of important applications of AI are considered, incl. in the areas of military technologies from the positions of the Navy and the Air Force, dual technologies, in medicine and environmental health. It is shown that AI is becoming a necessary tool for diagnosing and managing complex systems. The problems and opportunities for the development of AI are discussed, the most important of which is the integration of man and AI.

Keywords: *artificial intelligence, global competition, problems of AI development, prospects for improving AI, integration of human and artificial intelligence.*

Цифровизация всех сфер жизни человечества и развитие искусственного интеллекта (ИИ) стали в совокупности одним из основных трендов, ведущих к принципиальным изменениям самих основ мироустройства. Впервые обсуждение понятия ИИ состоялось на Дартмутской конференции 1956 года [1], причем «отцы искусственного интеллекта» придерживались разных точек зрения: John McCarthy рассматривал это как вопрос математики - формализации знаний и рассуждений, в то время как Marvin Minsky рассматривал ИИ как создания разумных систем, которые действуют как люди. Тем не менее, лидеры в области компьютерных наук признали необходимость «объединить область под одним именем».

Существует два основных подхода к ИИ: ИИ сверху-вниз и ИИ снизу-вверх. Нисходящий подход заключается в создании машины, которая может имитировать работу человеческого мозга, или «искусственного мозга». Но большинство исследователей ИИ фокусируются на восходящих подходах. Они разрабатывают простые математические компоненты, которые в совокупности демонстрируют сложное поведение. Глубокие обучающие нейронные сети, которые могут точно исследовать и классифицировать изображения, являются примером восходящего ИИ. ИИ в любом варианте отличает способность улавливать сложность, включая характеристики неопределенности, возможности интеграцию данных и/или оценок, создание многовекторных моделей причинно-следственных связей сложных систем, разработку обобщаемых и репрезентативных моделей, адекватную выборку и включение важных научных контекстов в проблемы [2].

Различают слабый и сильный ИИ. Слабый ИИ — это когда есть узкая, четко определенная задача или проблема, которую часто можно решить с большей производительностью, чем у человека (например, играя в определенную видеоигру). Сильный ИИ означает движение к общему приложению для решения проблем в реальном мире, в том числе способность передавать знания из одной области в другую. Сильный ИИ еще не существует и выходит за рамки возможностей существующих систем [1].

ИИ стал одной из важнейших сфер глобальной гиперконкуренции между крупнейшими экономиками мира – США и Китая. Распоряжение Д. Трампа от 11 февраля 2019 года № 13859 «О поддержании американского лидерства в области искусственного интеллекта», отражает многосторонний подход, включая устойчивые инвестиции в исследования и разработки в области ИИ, устраняя барьеры для инноваций (сохраняя при этом гражданские свободы, конфиденциальность и американские ценности), расширяя доступ к высококачественным данным и структуре киберинфраструктуры, обеспечивая лидерство в технических стандартах, обеспечивая образование и обучения рабочей силы, а также защиту лидерства США [3]. Госсовет КНР 20 июля 2017 г. опубликовал «План развития искусственного интеллекта нового поколения», в котором обозначены поэтапные цели развития ИИ до 2020, 2025 и 2030 гг. Результаты публикуются в официальном документе «Белая Книга» [4].

Рост объема качественных данных, обрабатываемых ИИ, может привести к более точным прогнозам, выигрышу определенных компаний и способствовать монополизации на определенных товарных рынках -конкуренции за будущее ужесточается. Семь из восьми крупнейших мировых компаний, занимающиеся ИИ, сосредоточены в США и Китае [5].

Примеры разработки политик ИИ разнообразны: политика Министерства транспорта США по интеграции беспилотных транспортных средств в транспортную систему, пилотную программу Федерального управления гражданской авиации по ускорению интеграции беспилотных летательных аппаратов в воздушное пространство США и улучшенный надзор Федеральной администрации по наркотикам за маркетингом ИИ. Другие виды использования ИИ включают использование беспилотников. Национальной администрацией по океану и атмосфере, использование надводных и подводных транспортных средств для мониторинга рыбных запасов, картирования береговых линий и подсчета охраняемых морских видов. Министерство сельского хозяйства США вкладывает средства в сельскохозяйственное применение искусственного интеллекта, в т.ч. в удаление плодовых стеблей [6].

Военные применения ИИ являются одним из основных драйверов государственного и общественного интереса к ИИ. ИИ управляет беспилотными дронами, бронетехникой, морскими беспилотными кораблями и подводными лодками. .По просьбе главнокомандующего военно-морскими операциями (CNO) Национальные академии наук, инженерии и медицины (NASEM) под эгидой Совета военно-морских исследований проведут исследование, в котором будут изучены возможности ВМС США поддерживать оперативную эффективность в условиях боевых действий при ограничении критически важных данных; как применять современные подходы, такие как ИИ и глубокое обучение, чтобы обеспечить лучшую скорость и гибкость процесса принятия решений, чем у его противников [7].

NASEM также проведено глубокое и детализированное рассмотрение возможностей и проблем ИИ в интересах ВВС США. В этом исследовании отмечено, что «эффективная команда человека и искусственного интеллекта в конечном итоге расширяет человеческие возможности и повышает производительность за пределами любой сущности». Необходимо рассматривать человека и ИИ как команду. Эта командная конструкция (team construct) способствует осознанию необходимости учитывать взаимосвязанные роли каждого члена команды, и он делает акцент на ценности командного взаимодействия, включая общение и координацию, для повышение их совокупной производительности. Необходимы методы улучшения человеческой осведомленности о ситуации (situational awareness - SA), которая имеет решающее значение для поддержки командования и управления для будущих военных многодоменных операций (MDO) и контроля эффективной работы систем ИИ.

Чтобы определить выгоду для общей производительности команды, необходимо исследовать степень, в которой ИИ системы должны иметь как самосознание, так и осведомленность о своих товарищах по команде. Будущие системы искусственного интеллекта должны будут обладать интегрированными ситуационными моделями для правильного понимания текущей ситуации и прогнозирования будущих ситуаций при принятии решений. Потребуются модели динамической среды задач ИИ, которые могут работать с людьми, согласовывать или устранять конфликты целей и синхронизировать ситуационные модели, решения, распределение функций, задачи, приоритеты и планы.

Не меньший интерес представляют применения ИИ, относящиеся к сфере технологий двойного назначения [8]. Цель номер один применения ИИ для энергообеспечения состоит в том, чтобы использовать энергию, обеспечивая максимальное чистое оперативное преимущество на поле боя не только за счет развития энергетической логистики, но и за счет понимания того, как лучше всего использовать энергию с мощностями от милливат до мегаватт для победы над равными и другими противниками.

Обработка информационных потоков ИИ через сети 5G позволит избежать «информационной перегрузки» бойцов за счет предоставления всем солдатам только того, что и когда им нужно. Многочисленные исследования продемонстрировали преимущества использования искусственного интеллекта и машинного обучения (МО) для быстрой оценки множества вариантов конструкции и выбора материалов для восстановления боевой техники и систем на поле боя. К их числу относятся исследования различных металлических сплавов, 3D-печать, которая может ускорить проектирование, тестирование прототипов и изготовление сложных деталей, тем самым сокращая период разработки.[8].

Многообещающая сфера использования ИИ – медицина, здравоохранение, биотехнологии и фармацевтика, применения для людей с ограниченными возможностями и пожилых. Эти применения реализуются уже сегодня, начиная с телемедицины и применения ИИ для ускорения трансляционных исследований, но имеют разные стратегические горизонты. Наиболее долгосрочные перспективы связаны с трансгуманизмом, восстановлением человека и бессмертием. Применение ИИ в медицине требует разнообразного обеспечения кибербезопасности на всех этапах применения ИИ. Медицина является сферой ИИ, в которой непосредственно реализуется интеграция ИИ и человека.

В современных публикациях рассматривается целый спектр применения ИИ для лечения различных болезней, а также для обслуживания пожилых людей и людей с ограниченными возможностями. Для медицины существуют три широкие возможности использования приложений ИИ: (1) диагностическая точность, (2) управление хроническими заболеваниями и (3) системы оказания медицинской помощи. Кроме того, ИИ может существенно ускорить и облегчить трансляционные исследования [9].

ИИ должен быть коммерчески жизнеспособным, лучшие примеры ИИ в медицине относятся к платформам распознавания изображений (например, скрининг диабетической ретинопатии), некоторые больницы начинают использовать системы ИИ для прогнозирования [1]. Но слабый ИИ

может не понимать разницу между человеком, у которого одышка и боль в груди из-за бега на холоде, и человеком, у которого сердечный приступ.

Потребителем знаний ИИ является человек, предпочтения которого являются критерием оценки сложных явлений и систем. Производство знаний и управление ими по своей сути ориентированы на человека. Эта важнейшая неразрывная связь ИИ и человека крайне важна для понимания интеграции человеческого и искусственного интеллекта. У людей по мере взросления, обучения, освоения разнообразной деятельности и старения меняются знания, потребности, способности и возможности, поведение и оценки. Поэтому необходимы системы, которые могут автоматически приспосабливаться к способностям и желаниям человека в момент использования. При этом люди должны иметь возможность самостоятельно принимать решения о том, как использовать ИИ, контролируя его влияние на «умный выбор». Персонализированный ИИ должен учитывать потребности, возможности и ценности человека. Расширяя доступность и удобство для человека, цифровые технологии позволят использовать бесконечное количество интерфейсов для одного и того же приложения, для персонифицированной настройки сложных продуктов, услуг и технологий.

Общее свойство ИИ – облегчение взаимодействия между людьми с разными ценностями, знаниями, склонностями. ИИ становится мощным каналом, меняющим взаимоотношения персоналий, групп, сообществ и общества. ИИ может иметь возможность собирать данные о предыдущих решениях человека, чтобы направлять будущие решения, которые будут соответствовать предпочтениям этого человека, его семьи и общества.

Работа ИИ с пожилыми людьми или людьми с ограниченными возможностями может принести пользу для совершенствования ИИ: технологии, которые могут понять разнообразие и сложность, принесут пользу всем. Этические основы дизайн-мышления включают такие элементы, как: (1) эмпатия; (2) определение проблемы, которую пытается решить приложение; (3) размышления о том, как применять этические принципы (например, уважение к личности, уважение к автономии, уважение к физической и психической неприкосновенности); и (4) тестирование прототипов с участием вероятных конечных пользователей. Число медицинских применений ИИ велико и будет быстро расширяться по мере старения человечества и совершенствования ИИ. Каждое расширение применений усиливает связи ИИ и человека.

Природная система, испытывающие значимое воздействие человека в антропоцене, представляет собой большую, сложную, нелинейную, многомасштабную систему в пространстве и времени. Понимание и прогнозирование такой системы представляет собой огромную вычислительную и аналитическую задачу.

ИИ и машинное обучение (МО) могут сыграть неотъемлемую роль в исследованиях для пяти областей гигиены окружающей среды: прогнозирования токсикологии химических веществ, измерения экспозома, понимания взаимодействия между генами и воздействиями окружающей среды, изучения роли эпигенетики, и поддержки систематических обзоров научной литературы. В будущем ИИ мог бы интегрировать наборы данных о состоянии окружающей среды, такие как унаследованные данные, результаты высокопроизводительных скрининговых анализов и подробности о конкретных химических свойствах, мог бы предоставить «все, что нам нужно знать о различных химических веществах» в рамках нескольких часов. Основной проблемой является определение того, какие наборы данных использовать, поскольку биология сложна. Воздействия среды связано с одним из четырех путей воздействия: бытовое, диетическое, пестицидное и промышленное [2], для работы с которыми использовалась база данных 687 000 химических веществ.

Приложения ИИ можно рассматривать как механизм обучения, которое будет совместным и интерактивным. Это еще один очень важный канал интеграции человеческого и искусственного интеллекта. Образование уже стало непрерывным, инклюзивным, персонифицированным. Гибридные системы, сочетающие искусственный и человеческий интеллект, открывают большие перспективы для интерактивного обучения. ИИ и МО открывают возможности для решения этих задач. Исследователи активно изучают способы использования подходов МО/ИИ для

продвижения научных открытий, ускорения и удешевления вычислений, обеспечения понимания новых систем и установления связей между разрозненными научными сообществами [10]. ИИ вскрывает новые связи между областями знаний и технологий - задачей становится не диагностика конвергенции, а управление ею.

Цифровая трансформация меняет пространство знаний, которое становится супердисциплинарным и межпрофессиональным, многоуровневым и многомасштабным. Связи и взаимодействия в сложных системах меняются, и регистрация текущих связей требует интеграции данных миллионов измерительных каналов. Например, из Национальной обсерватории Китт-Пик в NERSC будет передаваться около ежегодно 10 терабайт (ТБ) необработанных данных [11], которые невозможно обработать без ИИ. Накопление больших данных создало ранее недостижимые возможности для использования ИИ и МО, крайне важно курировать и проверять первичные данные с особой тщательностью.

Проникновение ИИ во все сферы человеческой деятельности трансформирует профессии и рынки рабочей силы, влияет на системы подготовки кадров и образование – наиболее востребованными становятся кадры высшей квалификации, имеющие соответствующее образование. ИИ – это технология общего назначения (ТОН=GPT), которая может применяться во многих областях и очень быстро развивается. ТОН – это технологии, которые широко используются и применяются в широком спектре секторов, которые меняют экономику. ИИ при этом останется инструментом формирования инновационного развития.

ИИ не несет только возможности: всем новым технологиям, в том числе развитию ИИ, сопутствуют риски, которые могут иметь отраслевые и территориальные фокусы, и проблемы: хрупкость, ограничения восприятия, скрытые предубеждения и отсутствие модели причинно-следственной связи, важной для понимания и прогнозирования будущих событий. Эти ограничения означают, что в обозримом будущем ИИ будет оставаться неадекватным для самостоятельных действий во многих сложных и новых ситуациях, и что людям необходимо будет тщательно управлять системами ИИ для достижения желаемой полезности.

Разработчики моделей могут ошибаться с данными и методами, которые они используют. Неправильная интерпретация и проверка не являются новыми или уникальными проблемами в разработке моделей. Методы машинного обучения, используемые тысячами ученых для анализа данных, дают результаты, которые вводят в заблуждение и часто совершенно ошибочны. Алгоритмы машинного обучения были разработаны специально для поиска интересных вещей в наборах данных, и поэтому, когда они выполняют поиск по огромным объемам данных, они неизбежно найдут какую-то модель.

Предубеждения и смещенные оценки приводят к деформациям существующего мира, вызывая противодействия части общества и поддержку другой его части. Оценивая только сугубо меркантильную пользу, мы теряем реализацию изменений личности и общества цифровыми технологиями, которые изменяют структуру, процессы и формы взаимодействия между персоналиями, между личностью, группами, сообществами и обществом. В настоящее время выделяют пять основных проблем ИИ в сфере социальных последствий: вторжения в личную жизнь, проблемы с информированным согласием, личным профилированием, повторной идентификацией, дискриминацией и предвзятостью. Для изучения доверия и прозрачности AI рекомендуют четырехуровневую модель из восприятия (нижний уровень), машинного обучения (второй уровень), решения (третий уровень) и действия (верхний уровень) [5]. Такие проблемы ИИ как отсутствие прозрачности и интерпретации систем искусственного интеллекта усугубляют фундаментальные проблемы, связанные с доступностью, качеством, предвзятостью и неопределенностью в данных, используемых для разработки алгоритмов машинного обучения, могут повлиять на способность к воспроизведению и воспроизводимость результатов, привести к вводящим в заблуждение или неточным результатам и потенциально снизить общественное доверие к исследованиям. Воспроизводимая и строгая наука требует улучшенных процессов измерения, больших размеров выборки, принципиальных методов и удобного программного обеспечения. Необходимо иметь онтологию структуры для понимания того, как данные будут использоваться

перед началом сбора данных в качестве средства обеспечения возможности объединения полученной базы данных с различными доступными базами данных [2].

Одним из важных локальных применений ИИ является повышение сложности и повышение степени детализации используемых моделей устойчивого развития и достижение новых границ глубины знаний. Существующие модели пока не в состоянии оперировать со всеми доступными массивами данных, остается фрагментация, препятствующая целостному пониманию происходящего, что усложняет и затрудняет подготовку специалистов и приближение их знаний к фронтирам науки. Объяснимый ИИ, ориентированный на интерпретацию результатов, позволяет вести поиск новых знаний и повышать уровень доверия к результатам, дисциплинам и науке в целом. Инфраструктура поддержки открытой науки на основе машинного обучения / искусственного интеллекта и науки о системе Земли может поддерживать межсекторальное сотрудничество, стимулировать инновации и приносить пользу всему сообществу, заинтересованному в использовании этих инструментов и данных. Важная роль ИИ в научной дипломатии может быть отработана на локальной отраслевой сети как здравоохранение или окружающая среда, и использовать этот опыт для создания инфраструктуры ИИ и формирования основы для разработки будущей политики [5].

Специальное исследование возможного повышения производительности за счет расширения сотрудничества между человеком и ИИ показало, что будущее ИИ в сфере умственного труда должно быть сосредоточено не на полной автоматизации, а на совместных подходах, при которых люди и ИИ работают в тесном контакте [12].Творческие системы искусственного интеллекта (Creative AI systems – CAIS) поощряют новые способы творческой практики с пользователями с помощью когнитивных и эмоциональных факторов восприятия пользователем (user experience – UX). Они также сосредоточены на совместном творчестве людей и ИИ и на том, что это значит для роли дизайнеров и художников сегодня. В настоящее время различные корпоративные боты призваны помочь в наукоемкой и творческой работе. Используя расширенную обработку естественного языка, аналитику данных, специализированные базы знаний и другие методы, они могут находить смысл в неструктурированных данных, формировать свой пул знаний и выполнять выбранные задачи.

Предложено выделить 4 уровня близости ИИ и человека (в порядке возрастания): Конкурирующие или работающие отдельно; Взаимное дополнение; Взаимозависимость; Гибрид человеческого и искусственного интеллекта. Взаимное дополнение предполагает определенное разделение сфер деятельности с учетом сфер эффективности ИИ и человека. Примером взаимозависимости могут служить случаи, когда ИИ нуждается в человеческом руководстве, потому что у машины недостаточно данных, чтобы делать правильные прогнозы и решения. При гибридном подходе, иногда называемом «кентавром», ИИ становится расширением человеческого мозга, и они полностью взаимодействуют друг с другом.

Подводя краткий итог, отметим, что ИИ оказывает свое влияние через возможности и риски, и отсутствие каких-либо собственных шагов для конкретного агента не означает независимость от социального влияния ИИ, если в смежных отраслях или на сопредельных территориях происходит активизация развития ИИ.

Интеграция человеческого и искусственного интеллекта становится важнейшим трендом развития ИИ, организуя предметно и личностно ориентированное взаимное обучение, повышая эффективность команды человек-ИИ. Повышение эффективности требует [6]:

(1) понять и прогнозировать поведение системы ИИ;

(2) развивать соответствующие доверительные отношения с системой AI;

(3) принимать точные решения на основе данных, поступающих от системы ИИ; и

(4) осуществлять контроль над системой своевременно и надлежащим образом.

Человеческая осведомленность о ситуации (situational awareness - SA) становится критическим фактором, в том числе для контроля ИИ. Одно из направлений интеграции связано с несовершенством ИИ и возможностью дополнения услуг за счет вмешательства человека. Например, несмотря на то, что количество исследований, посвященных разработке и использованию

диалоговых агентов, растет, диалоговым агентам все еще трудно полностью заменить человеческое обслуживание. Поэтому все больше и больше компаний внедряют системы совместной работы человека и ИИ для обслуживания клиентов. Важно понимать, как люди получают информацию из совместных разговоров человека и ИИ [13].

Осознание перспектив ИИ в организациях, вероятно, будет означать, что работники умственного труда займут новые роли в организации, включая ученых и сторонников ИИ.

Компьютеры и роботы уже вошли в нашу жизнь. Каждый человек во всех странах, достигших среднего уровня развития, ежедневно использует компьютер в производственной деятельности или в процессах обучения, которое стало непрерывным и инклюзивным. Задачи могут быть перенесены с людей на ИИ и загружены с ИИ на людей. Например, самоуправляемые автомобили в основном перекладывают управление на ИИ, но в ситуациях, которые слишком сложны для навигации ИИ, управление передается обратно человеку-водителю. Гибридные системы предлагают потенциал для обучения сложным человеческим навыкам в контексте образования. Эти системы предлагают возможность разгрузить человеческий интеллект в начале процесса обучения и загрузить задачи после того, как учащиеся разовьют необходимые знания и навыки. В этом переходе ИИ может моделировать и формировать человеческое обучение. Тем не менее, первые гибридные системы для обучения людей с помощью ИИ еще предстоит разработать [14].

Список использованной литературы

1. Artificial Intelligence Applications for Older Adults and People with Disabilities: Balancing Safety and Autonomy, NAP, R25427, 2019 – 9 p.

2. Leveraging Artificial Intelligence and Machine Learning to Advance Environmental Health Research and Decisions, NAP, R25520, 2019 – 12 p.

3. Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence – [электронный ресурс] – URL: https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/14/2019-02544/maintaining-american-leadership-in-artificial-intelligence (дата доступа 16.09.2022)

4. Струкова П.Э. Искусственный интеллект в Китае: современное состояние отрасли и тенденции развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Востоковедение и африканистика. 2020. Т. 12. Вып. 4. С. 588–606.

5. Artificial Intelligence: An International Dialogue, NAP, R25551, 2019 – 7 p.

6. Human-AI Teaming: State-of-the-Art and Research Needs, NAP, R26355, 2022 – 143 p.

7. Enhancing Operational Effectiveness of U.S. Naval Forces in Highly Degraded Environments: Autonomy and Artificial Intelligence in Unmanned Aircraft Systems, NAP, R26493, 2022 – 15 p.

8. Powering the U.S. Army of the Future, NAP, R 26052, 2021 – 212 p.

9. Artificial Intelligence and Machine Learning to Accelerate Translational Research, NAP, R 25197, 2018

10. Machine Learning and Artificial Intelligence to Advance Earth System Science: Opportunities and Challenges, NAP, R 26566, 2022 – 68 p.

11. datasystems – [электронный ресурс] – URL: https://www.desi.lbl.gov/data-systems/

12. Sowa K., Przegalinska A., Ciechanowski L.Cobots in knowledge work: Human – AI collaboration in managerial professions // Journal of Business Research, Volume 125, March 2021, Pages 135-142

13. Yuhan Wei, Wei Lu, Qikai Chengab Tingting Jianga Shewei Liuc How humans obtain information from AI: Categorizing user messages in human-AI collaborative conversations // Information Processing & Management, Volume 59, Issue 2, March 2022, 102838 https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102838

14. Molenaar I. The concept of hybrid human-AI regulation: Exemplifying how to support young learners' self-regulated learning// Computers and Education: Artificial Intelligence Volume 3, 2022, 100070, https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100070

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-33

РЕФЕРАТИВНЫЕ СЛУЖБЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Гербина Т.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, gerbinatv@viniti.ru

Современная наука продолжает развивается колоссальными темпами. По данным Института научной информации (США), если в 1981 г. публиковалось 500 тыс. статей в 6 800 научных журналах, то в 2019 г. уже было опубликовано 2,5 млн статей в 21 300 научных журналах, а 20 млн исследователей ежедневно публикуют в среднем 8 200 статей [1]. Такой рост научных публикаций актуализирует проблему ориентации исследователей в этом «море информации», а развитие реферативных и библиографических служб является важной задачей. На сегодняшний день эти службы продолжают обеспечивать доступ к текущим публикациям и базам данных, охватывающим десятилетия и даже столетия бесценных научных исследований. Исследуется современное состояние мировых реферативных и библиографических служб.

Ключевые слова: *научно-техническая информация, информационные ресурсы, научный журнал, реферативный журнал, реферативная служба, база данных, электронная библиотека.*

ABSTRACTING SERVICES IN THE MODERN WORLD

Gerbina T.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, gerbinatv@viniti.ru

Modern science continues to develop at a tremendous pace. According to the Institute for Scientific Information (USA), if in 1981 there were 500 thousand articles published in 6,800 scientific journals, then in 2019, 2.5 million articles were already published in 21,300 scientific journals, and 20 million researchers publish daily an average of 8,200 articles [1]. Such growth of scientific publications actualizes the problem of orientation of researchers in this "sea of information", and the development of abstract and bibliographic services is an important task. Today, these services continue to provide access to current publications and databases spanning decades and even centuries of invaluable scientific research. The current state of the world's abstracting and indexing services is investigated.

Keywords: *scientific and technical information, information resources, scientific journal, abstract journal, abstracting service, database, electronic library.*

Практически сразу после появления печатных научных изданий ученые осознали, что им необходимо более эффективно управлять растущим объемом публикаций. В 1665 г. советник французского парламента Дени де Салло, опубликовал первый научный журнал «Journal des scavans», в котором каталогизировались основные книги и представлялись критические отчеты о текущих научных трудах (т. е. фактически это был первый реферативный журнал). За следующие 150 лет появилось около 300 научных журналов, многие из которых включали не только оригинальные материалы, но и рефераты на работы, опубликованные в других изданиях. К началу XIX в. ученые уже не могли охватить большую часть связанной с их исследованиями литературы [2]. Количество статей продолжало экспоненциально расти по всем научным дисциплинам (особенно в области естественных наук) и к концу девятнадцатого века количество

научных журналов уже насчитывало 5 тыс. наименований [3]. Был зафиксирован не только колоссальный рост журнальных публикаций, но и сопутствующий кризис в их библиографическом контроле [4]. Именно в это время реферативные журналы (РЖ) и библиографические указатели стали эффективным средством управления информацией. В течение этого периода появилось несколько известных реферативных и библиографических служб: Pharmacopoeia of the United States (1820 г.), Index Medicus (1879 г.), Index Notes (1884 г.) и Science Abstracts (1898 г.). Эти службы, уже в электронном виде, существуют и по сей день. К 70-м годам XX в., согласно справочнику «Реферативные службы» за 1969 г., в мире существовало около 1 500 реферативных служб (1 300 в области естественных и точных наук, 200 – общественных наук) [5].

В связи с активным развитием полнотекстовых научных электронных библиотек и появлением электронных научных ресурсов открытого доступа, представляет интерес изучить современное состояние реферативных и библиографических информационных служб. Тем более что все чаще ставится под сомнение ценность подобных служб, с учетом того, что 94,4 % оглавлений статей (иногда с рефератом) можно свободно найти в сети Интернет, а подписка на ресурсы таких служб в среднем обходится в 15–20 тыс. долл. США в год [6]. В качестве инструмента исследования использовалась БД Ulrich's Periodical Directory (UPD).

Согласно UPD, в мире сейчас существует 588 библиографических и реферативных информационных ресурсов (в печатном и электронном виде) с широким тематическим охватом. В ВИНИТИ РАН составлено полное описание каждого ресурса. Проведенный анализ показал, что UPD является ненадежным инструментом анализа: из 588 ресурсов, отмеченных как реферативные или библиографические, 203 оказались или закрыты несколько лет назад, или объединились с другими крупными ресурсами, или не относятся к рассматриваемому типу (т. е. являются полнотекстовыми). Таким образом, в настоящее время доступно 385 реферативных / библиографических ресурсов (336 – электронных в форме БД, 49 – издаются в печатной и/или электронной форме (РЖ и библиографические указатели). 351 ресурс предоставляется на платной основе, 34 – в открытом доступе.

Большая часть информационных ресурсов формируются в развитых странах – США и Великобритании (рис. 1).

Большую долю мировых информационных ресурсов формируют компании EBSCO Information Services (США), CABI (Великобритания), ProQuest LLC (США), Gale (США), Massachusets Medical Society (США), Elsevier (Нидерланды) и Clarivate Analytics (США) (рис. 2).

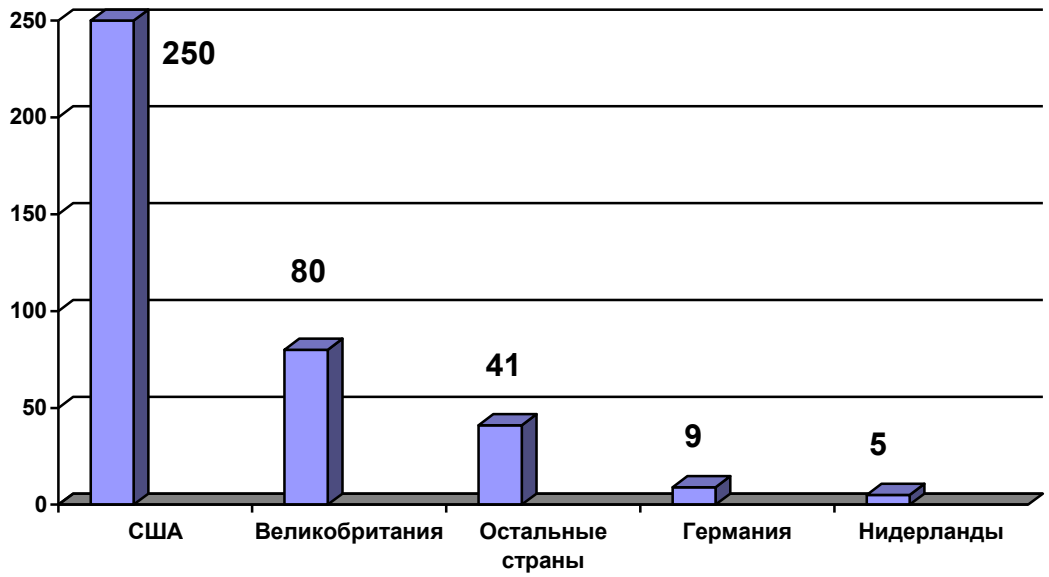


Рисунок 1. Распределение мировых научных реферативных и библиографических ресурсов по странам

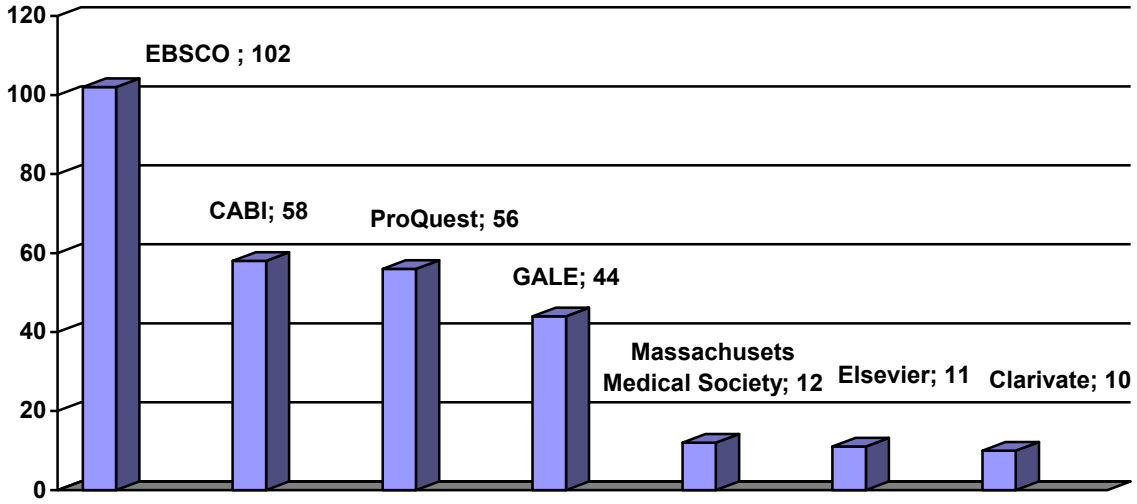


Рисунок 2. Распределение мировых научных реферативных и библиографических ресурсов по издателям

Из 385 ресурсов 95 носят гибридный характер, т. е. помимо традиционной формы «библиографическое описание + реферат + ключевые слова», они частично дополнены полными текстами статей, книгами и учебными пособиями, подкастами и видеоматериалами (довольно часто это встречается у ресурсов, нацеленных на студенческую и школьную аудиторию). В большинстве случаев, реферат или библиографическое описание дополнены ссылками на полный текст статьи или снабжены идентификаторами DOI.

Из стран постсоветского пространства в качестве реферативных ресурсов в UPD выделены только реферативная БД ВИНИТИ РАН и РЖ «Джерело», издаваемый Институтом проблем регистрации информации НАН Украины. РЖ ВИНИТИ в полной мере представлен в UPD, но он относится к категории «первичный журнал», то же самое относится к РЖ, издаваемым в Институте научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН).

В России, помимо РЖ и БД ВИНИТИ РАН[1], издателями печатных РЖ являются следующие организации: ИНИОН РАН, АО ИНИЦ «ПАТЕНТ», Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ), ООО «ВНИИНТПИ», Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» (ЦНИИСиЧЛХ) (рис. 3). В ВИНИТИ РАН, ИНИОН РАН, ИНИЦ «ПАТЕНТ» и ЦНСХБ на основе РЖ формируются БД. В Международном центре научно-технической информации формируется реферативная БД «Аналитические материалы: наука, техника, бизнес». Библиографические указатели в печатном и электронном виде издаются Российской книжной палатой, Российской государственной библиотекой, Государственной публичной научно-технической библиотекой (ГПНТБ), ГПНТБ Сибирского отделения РАН, Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов. Если бы в UPD российские ресурсы были отнесены к правильной категории, то и распределение информационных ресурсов по странам (рис. 1) выглядело совсем другим образом, т. к. в совокупности в России издается около 400 реферативных и библиографических ресурсов в печатном и электронном виде, а также в виде БД.

Так же, проведенный в UPD анализ показал полное отсутствие реферативных и/или библиографических информационных ресурсов в Ю. Корее, Японии и Китае. Из всех видов БД в UPD

[1] Реферативная БД ВИНИТИ состоит из 26 разделов и более 200 тематических фрагментов по точных, естественным и техническим наукам, а также по экономике и управлению. Общий объем БД ВИНИТИ – около 40 млн документов

не отмечено ни одной в Ю. Корее, одна выделена в Японии (Peptide Information) и 88 в Китае, отмеченных как полнотекстовые. При этом в Японии на Японской национальной платформе научно-технических инноваций агрегируется несколько крупных БД под общим названием JDream III, объединяющей полные тексты и рефераты 70 млн научных статей. Кроме того, в Японии по 11 научным направлениям издается РЖ «Бюллетень научной и технической литературы» (Bunsoku), содержащий рефераты отечественных и зарубежных научно-технических изданий.[2] Подобные издания есть и в других странах Азии.

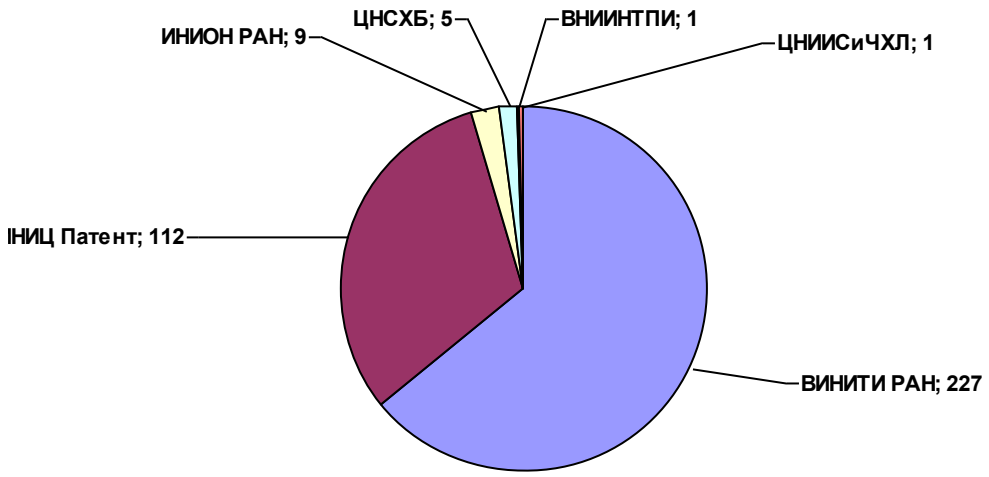


Рисунок 3. Распределение российских РЖ по издателям

Для управления информационной перегрузкой и обеспечения научных коммуникаций на протяжении веков исследователи полагались на реферативные и библиографические службы, но за последние десятилетия научное общение и информационный поиск сильно изменились. Некоммерческие ресурсы и услуги в Интернете стали жизнеспособной альтернативой коммерческим службам. Тем не менее, как показал проведенный анализ, реферативные и библиографические научные информационные ресурсы все еще занимают значительное место в научном ландшафте.

Большая часть компаний, формирующих реферативные информационные ресурсы совершенствует свою деятельность развивая поисковые системы (в т. ч. с применением технологий искусственного интеллекта), для расширения контингента пользователей применяются системы машинного перевода на многие языки, создаются крупномасштабные информационные среды (путем объединения БД) и гибридные информационные ресурсы, где рефераты дополняются разнохарактерным контентом (видео, подкасты), а рефераты / библиографические описания дополняются ссылками на полный текст или идентификаторами DOI. Таким образом, качественный информационный поиск в сочетании с возможностью получения полного текста является актуальной моделью реферативного ресурса.

При этом продолжают существовать традиционные реферативные и библиографические службы, в том числе традиционные РЖ, а их стоимость только растет. Например, в 2021 г. институциональная годовая подписка на РЖ «Fuel and Energy Abstracts» обойдется в 4 697 долл. США, а на РЖ «World Banking Abstracts» – в 6 500 долл. США (оба США). В некоторых случаях,

[2] https://jdream3.com/

реферативный журнал становится эксклюзивным продуктом, он все чаще формируется на основе БД, а не наоборот, т. е. из БД в РЖ отбирается самая актуальная и достоверная информация в конкретной предметной области.

К тому же, некоторые исследования, например [7], показывают, что даже при наличии полного текста статьи в БД, пользователи в большей степени обращаются к реферату. Это согласуется со статистикой российской БД eLibrary [8], показывающей, что только 20% пользователей обращаются к полному тексту статьи.

Многие реферативные службы агрегируют научную информацию за длительные периоды времени, и анализ данных может показать «срез» научных знаний в конкретный временной период, позволяет отслеживать рост публикаций, появление новых журналов и «уход» старых, определять влияние на науку социальных, политических, экономических, технологических и философских тенденций. Они представляют собой континуум между прошлым, настоящим и будущим научным мышлением, на котором строится мировое знание.

Список использованной литературы

1. Adams, J. Global Research Report The value of bibliometric databases: Data-intensive studies beyond search and discovery [Electronic resource] / J. Adams, D. Pendlebury, M. Szomszor. – Mode of access: https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/data-intensive-studies-beyond-search-and-discovery/. – Date of access: 21.07.2021.

2. Harmsze, F.A.P. A Modular Structure for Scientific Articles in an Electronic Environment // PhD diss., University of Amsterdam, February 2000 [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.science.uva.nl/projects/commphys/papers/thesisfh/Front.html. – Date of access: 15.07.2021.

3. Derek, J. De Solla Price Science since Babylon / J. Derek // New Haven, CT: Yale University Press, 1961. – P. 240.

4. Manzer, B. M. The Abstract Journal, 1790–1920: Origin, Development and Diffusion / B.M. Manzer. – Metuchen, NJ : Scarecrow Press, 1977. – P. 6–7.

5. Abstracting services // International federation for documentation. Hague, Netherlands. 1969. – Vol. 1. – P. 3.

6. Chen, X. The Declining Value of Subscription-based Abstracting and Indexing Services in the New Knowledge Dissemination Era / X. Chen. – Serials Review. – 2010. – P. 79–85.

7. Nicholas, D. The Use, Users, and Role of Abstracts in the Digital Scholarly Environment / D. Nicholas, P. Huntington, H. R. Jamali // The Journal of Academic Librarianship. –2007. – № 33(4). – P. 446–453.

8. Статистика по использованию ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/stat_activity.asp. – Дата доступа: 02.08.2021.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-34

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ОБМЕНА НТИ ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ

Гоннова С.М., Чуйкова Н.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) Москва, Россия, e-mail: gonnova@viniti.ru, nad@viniti.ru

Совершенствование системы межгосударственного обмена НТИ Содружества ВИНИТИ РАН, как базовая организация СНГ, развивает по трем направлениям. Ведение сайта МКСНТИ и ведение Интернет-Портала СНГ по международному обмену НТИ «Информация для инновационной деятельности государств - участников СНГ», и по направлению реализации межгосударственной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере НТИ. В докладе сформулировано предложение по взаимодействию как внутри сети БО Содружества, так и в структуре органов отраслевого сотрудничества СНГ в научной, научно-технической инновационной сфере международного сотрудничества.

Ключевые слова: *международное сотрудничество, межгосударственный обмен НТИ, базовая организация СНГ, сайт МКСНТИ, Интернет-Портала СНГ, инновации, кадры, интеграция.*

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF INTERSTATE EXCHANGE OF STI IN THE CIS PARTICIPANT STATES

Gonnova S.M., Chuykova N.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia
e-mail: s.gonnova@mail.ru, gonnova@viniti.ru, nad@viniti.ru

Improving the system of interstate exchange NTI of the Commonwealth VINITI RAS, as the base organization of the CIS, is developing in three directions. Maintaining the ICSTTI website and maintaining the CIS Internet Portal for the international exchange of NTI "Information for the innovation activity of the CIS member states", and in the direction of the implementation of the interstate system of training, professional retraining and advanced training of personnel in the field of NTI. The report formulated a proposal for interaction both within the Commonwealth BO network and in the structure of the CIS sectoral cooperation bodies in the scientific, scientific and technical innovation sphere of international cooperation.

Key words: *international cooperation, interstate exchange of NTI, basic organization of the CIS, website of the ICSTTI, Internet Portal of the CIS, innovations, personnel, integration.*

«Развитие международных научных связей – одна из важнейших функций РАН на протяжении 300 лет ее существования»

Ю.Ю. Балега, вице-президент РАН, академик РАН, доклад 7-й многосторонний Форум ООН по науке, технологиям и инновациям в интересах достижения Целей устойчивого развития. 5-6 мая 2022 г.

ВИНИТИ РАН в структуре международного сотрудничества в научной и научно-технической инновационной сфере государств-участников СНГ имеет статус Базовой организацией (БО) государств – участников СНГ по межгосударственному обмену НТИ.

Вся сеть БО состоит из 88 базовых организаций в различных областях и направлениях сотрудничества (по состоянию на 31 декабря 2021 г) [1].

Базовые организации созданы и работают в шести государствах – участниках СНГ, в том числе: 68 – в Российской Федерации, 11 – в Республике Беларусь, 4 – в Республике Казахстан, 3– в Республике Таджикистан, по 1 – в Республике Армения и Украине. Из них действуют: - в экономической сфере– 31 организация; - в сфере обеспечения безопасности – 23; - в гуманитарной сфере – 34.

Представители БО участвуют в заседаниях с целью согласования и доработки проектов документов для рассмотрения высшими органами СНГ, а также для экспертной оценки проектов документов, необходимых для эффективной работы предприятий, организаций и учреждений отраслей народного хозяйства государств – Содружества.

Деятельность БО осуществляется во взаимодействии с органами отраслевого сотрудничества и другими органами СНГ, а также с органами управления государств-участников и Исполнительным комитетом Содружества. БО взяли на себя решение части технических вопросов деятельности органов отраслевого сотрудничества СНГ (подготовка и публикация материалов заседаний, проведение мероприятий и др.).

В общей структуре функционируют 66 органов отраслевого сотрудничества СНГ [2], среди которых можно выделить имеющие отношение к международному сотрудничеству в научной, научно-технической инновационной сфере (табл.).

Указанные в табл. органы отраслевого сотрудничества государств Содружества имеют научно-техническую инновационную направленность и объединены схожими целями, задачами по направлениям экономического, гуманитарного, в сфере межгосударственного обмена НТИ международного сотрудничества.

В рамках концептуального переосмысления научного сотрудничества СНГ, поиска новых взглядов и подходов к сфере науки и инноваций, к специфике национальных моделей государственного управления научно-техническими комплексами, к информационным ресурсам национальных систем НТИ, механизмам их интеграции представляется возможным формирование нового вектора по усилению взаимодействия между собой органов отраслевого сотрудничества СНГ на основе существующих научных и междисциплинарных связей, общих закономерностей внедрения инноваций на основе достижений науки, цифровых технологий, с учетом национальных государственных политик и национальных особенностей государств – участников СНГ, а также принципов научной дипломатии.

С целью совершенствования информационной инфраструктуры инновационной деятельности в государствах – участниках СНГ ВИНИТИ РАН сформулировало предложение о целесообразности усиления взаимодействия между органами отраслевого сотрудничества СНГ. Важно наладить более интенсивное взаимодействие как внутри сети БО Содружества, так и в структуре органов отраслевого сотрудничества СНГ в научной, научно-технической инновационной сфере международного сотрудничества. Предлагается обратиться к МКСНТИ для оказания содействия в получении регулярной новостной информации от органов отраслевого сотрудничества СНГ в научно-технической инновационной сфере (табл.).

Взаимодействие в рамках приглашения на совместные заседания БО и курирующих их органов отраслевого сотрудничества СНГ, разработка, проведение общих проектов, планов, мероприятий будет также содействовать совершенствованию информационного обеспечения, сопровождению инновационной деятельности, успешным решениям междисциплинарных задач по внедрению инноваций в производство в интересах каждого государства – участника СНГ.

Таблица

Основные органы отраслевого сотрудничества государств–участников СНГ в научной, научно-технической инновационной сфере*

Отраслевой орган СНГ	**Документ, регламентирующий создание отраслевого органа СНГ**	**Направление сотрудничества**
Межгосударственный совет по сотрудничеству в научно-технической и инновационной сферах (**МС НТИ**)	Решение Совета глав правительств СНГ от 20 ноября 2009 года о создании органа отраслевого сотрудничества СНГ в научно-технической и инновационной сферах в рамках Соглашения о создании общего научно-технологического пространства государств – участников СНГ с изм. от 03.11.1995г., от 16.03.2001 г.	Экономическое
Межгосударственный координационный совет по научно-технической информации **(МКСНТИ)**	Соглашение о межгосударственном обмене научно-технической информацией от 26 июня 1992 г. с изм. от 19.05.2011, Совет глав правительств СНГ и действует на основе Решения Экономического совета СНГ от имени Совета глав правительств СНГ от 09.12.2011 г.	В сфере межгосударственного обмена научно-технической информацией
Совет по гуманитарному сотрудничеству государств – участников СНГ **(СГС)**	Соглашение о Совете по гуманитарному сотрудничеству государств – участников СНГ от 28 ноября 2006 г. Совет глав правительств СНГ	Гуманитарное
Межгосударственный совет по вопросам правовой охраны и защиты интеллектуальной собственности **(МГ СИС)**	Соглашение о сотрудничестве в области правовой охраны и защиты интеллектуальной собственности и создании Межгосударственного совета по вопросам правовой охраны и защиты интеллектуальной собственности от 19.11. 2010 г. с изм. от 26.05.2017 г. Совет глав правительств СНГ	Экономическое
Совет по сотрудничеству в области фундаментальной науки государств – участников СНГ	Соглашение о создании Совета по сотрудничеству в области фундаментальной науки государств – участников СНГ от 19 мая 2011 г. Совет глав правительств СНГ Соглашение о координации межгосударственных отношений в области фундаментальных исследований государств – участников СНГ 31 мая 2019 г	Гуманитарное
Совет по сотрудничеству в области образования государств – участников Содружества Независимых Государств	Соглашение о сотрудничестве по формированию единого (общего) образовательного пространства СНГ от 17.01.1997 г. Совет глав правительств СНГ	Гуманитарное
Совет по промышленной политике государств – участников СНГ	Соглашение о сотрудничестве в области промышленности и создании Совета по промышленной политике государств – участников СНГ от 30 мая 2012 года. Совет глав правительств СНГ	Экономическое

***Источник:** по данным Интернет-портала СНГ https://e-cis.info/cooperation/ (дата обращения 21.09.2022)

Межгосударственный координационный совет по научно-технической информации (МКСНТИ) образованный Решением Совета глав правительств (СГП) государств СНГ от 13 ноября 1992 г. является курирующим органом отраслевого сотрудничества СНГ базовой организации СНГ по межгосударственному обмену НТИ (ВИНИТИ РАН). Так, в 2021 г вопросы о деятельности базовых организаций рассматривались на 25 заседаниях органов отраслевого сотрудничества СНГ. В том числе было выступление «Информация о деятельности базовой организации государств – участников СНГ по межгосударственному обмену НТИ в рамках участия ВИНИТИ РАН в реализации 3 этапа Стратегии экономического развития СНГ на период до 2020 года. На 28 заседании МКСНТИ 21 декабря 2021 года [3] рассматривался вопрос о реализации Концепции формирования и развития межгосударственной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере НТИ в ходе которого даны рекомендации ВИНИТИ РАН по дальнейшей работе БО.

Последние заседания МКСНТИ позволили обратить внимание государственных органов на проблему совершенствования национальных систем научно-технической информации и способствовали развитию инновационной деятельности и использованию международного опыта государств–членов СНГ.

ВИНИТИ РАН осуществляет международную деятельность совместно с МКСНТИ, Исполнительным комитетом СНГ, центрами НТИ государств – участников СНГ на основании международных документов сотрудничества в сфере межгосударственного обмена НТИ с целью решения проблемы интеграции национальных систем НТИ государств-участников СНГ в международное информационное пространство.

С 2007 г. ВИНИТИ РАН обеспечивает ведение официального сайта МКСНТИ. На Институт была возложена функция ведения, формирования и информационной поддержки сайта [4], где представлена вся информация о МКСНТИ: структура, проекты, нормативно-правовая база, новости и другая актуальная информация. Данный информационный ресурс является важным элементом межгосударственной информационной инфраструктуры, а также рабочим инструментом для всех государств-членов МКСНТИ в осуществлении межгосударственного обмена НТИ. Сайт МКСНТИ представляет собой технологическую платформу, на которой размещаются документы о деятельности государств-участников СНГ – членов МКСНТИ, основополагающие документы, регламентирующие деятельность МКСНТИ, соглашения, законы, концепции, положения, касающиеся НТИ, а также размещены методические материалы, повестки дня заседаний, протоколы заседаний МКСНТИ, План мероприятий по реализации первого этапа (2021-2025 гг.) Стратегии экономического развития СНГ на период до 2030 г.

ВИНИТИ РАН осуществляет работу по совершенствованию сайта МКСНТИ. Государства-члены МКСНТИ вправе вносить новые предложения, касающиеся повышения эффективности работы данного ресурса. Структура сайта позволяет корректировку информационной системы за счет введения дополнительных рубрик. Наполнение сайта осуществляет ВИНИТИ РАН материалами Исполкома СНГ, материалами государств – членов СНГ по согласованию с МКСНТИ. Основные разделы сайта МКСНТИ – Главная (о МКСНТИ), Участники, Документы, Публикации, Архив.

ВИНИТИ РАН выполнил работы по модернизации сайта МКСНТИ в части добавления раздела «Публикации участников МКСНТИ», в котором размещены статьи сотрудников организаций государств-участников СНГ, статьи, опубликованные в издаваемых ВИНИТИ РАН журналах «Научно-техническая информация», «Международный форум по информации». Основное внимание уделяется статьям по следующим тематикам: вопросы информатики, состояние национальных систем НТИ, развитие и совершенствование классификационных систем, библиометрия, цифровизация современного общества и инновационные направления развития науки и техники. Раздел «Публикации участников МКСНТИ» состоит из 4 подразделов: Название публикации; Авторы; Страна; Источник публикации с системой поиска.

Таким образом, ВИНИТИ РАН осуществляет ведение и развитие сайта МКСНТИ, как органа отраслевого сотрудничества СНГ в сфере межгосударственного обмена НТИ. МКСНТИ

выполняет координационную роль в решении проблемы интеграции национальных систем НТИ государств-участников СНГ.

Другим направлением совершенствования системы межгосударственного обмена НТИ государств-участников СНГ является реализация Интернет-Портала СНГ по международному обмену НТИ «Информация для инновационной деятельности государств - участников СНГ». Функционирование Интернет-Портал СНГ предусмотрено «Соглашением о создании информационной инфраструктуры инновационной деятельности государств-участников СНГ в форме распределенной информационной системы и Портала СНГ «Информация для инновационной деятельности государств-участников СНГ» от 19 мая 2011 года.

ВИНИТИ РАН в статусе БО СНГ по межгосударственному обмену НТИ разработал, внедрил и ведет Интернет-Портал СНГ [5], который предоставляет доступ к различным видам информационных ресурсов для обеспечения эффективного взаимодействия при обмене информацией. Интернет-Портал СНГ создан при участии МКСНТИ, Исполнительного комитета СНГ, совместно с центрами НТИ государств – участников СНГ на основании международных документов сотрудничества в сфере межгосударственного обмена научно-технической информацией.

На Интернет-Портале размещены материалы национальных систем НТИ, национальных Центров НТИ: Республики Азербайджан, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Молдова, на которых размещен большой объем информационных ресурсов – электронные базы данных, электронные каталоги, электронные библиотеки, электронные бюллетени научно-технической и патентной информации.

Электронные базы данных национальных центров НТИ содержат сведения о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, научном и промышленном потенциале государств – участников СНГ, инновационных разработках, новых технологиях, законодательной базе научно-технической и инновационной деятельности, другую научно-техническую информацию.

Национальные библиотеки обладают мощными электронными информационными ресурсами, которые включают электронные каталоги, электронные справочники, электронные коллекции, что позволяет пользователям работать в режиме онлайн-доступ к полным текстам научных статей и публикаций в различных областях науки и техники, обеспечивают их быстрый поиск.

На сайтах национальных центров НТИ государств – участников СНГ размещены ссылки на сайты органов государственной власти, профильных министерств и ведомств, международных организаций, фондов, информационных систем, организаций, деятельность которых направлена на информационную поддержку инновационной деятельности. Такие гиперссылки соответственно находятся на Портале СНГ. Кроме того, представлена сеть научно-информационных порталов государств – участников СНГ, где имеется информация о деятельности научно-образовательных учреждений, центров трансфера технологий, сведения об объектах интеллектуальной собственности и другая информация, способствующая активизации научной и инновационной деятельности.

Основной целью созданного Интернет-Портала СНГ является обеспечение необходимой информацией и аналитическими данными участников инновационной деятельности государств-участников СНГ на всех этапах создания, продвижения инновационных продуктов и технологий в научно-технической сфере.

Государства – участники Соглашения осуществляют сотрудничество в формировании инфраструктуры инновационной деятельности путем определения состава информационных ресурсов и обеспечивают их представление на сайтах и Интернет-Портале СНГ в соответствии с законодательством своих государств.

Использование национальных информационных систем и электронных информационных ресурсов создает условия для расширения взаимной информационной поддержки инновационной деятельности государств – участников СНГ. Развитие и наполнение Интернет-Портале СНГ осуществляется совместно с центрами НТИ государств-участников СНГ путем подготовки и размещения материалов, актуализации информации.

В рамках совершенствования Интернет-Портал СНГ открыт для государств – участников СНГ по внесению новых предложений развития и эксплуатации информационной инфраструктуры межгосударственного обмена НТИ, что является одним из важных условий повышения эффективности информационно-аналитического сопровождения инновационной деятельности в государствах Содружества.

Главный результат работы Интернет-Портала СНГ – сформированная межгосударственная информационная функционирующая инфраструктура в системе обмена НТИ между государствами – участниками СНГ, представляющая электронную платформу для интеграции национальных систем НТИ государств-участников СНГ

Еще одним направлением совершенствования системы организации межгосударственного обмена НТИ государств-участников СНГ является: – повышение квалификации информационных работников и подготовка специалистов путем организации различных форм послевузовского образования и дополнительного профессионального образования (аспирантура, стажировки и т.д.).

ВИНИТИ РАН реализует Концепцию формирования и развития межгосударственной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере научно-технической информации и План мероприятий по ее реализации (далее – Концепция, План), которые реализуются в рамках выполнения Плана мероприятий по реализации первого этапа (2021–2025 годы) Стратегии экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 года от 6 ноября 2020 года.

Главной целью работ по формированию межгосударственной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере научно-технической информации является обеспечение научно-технической и инновационной деятельности государств-участников СНГ кадрами новой формации, способными решать актуальные проблемы на современном уровне. Концепция предусматривает решение задач по совершенствованию и дальнейшему развитию системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров, разработке образовательных программ, формирования тематики курсов обучения, организацию специализированных учебных групп и стажировок в ведущих учебных центрах государств-участников СНГ, подготовку и издание учебных материалов занятий, формирование электронных образовательных ресурсов, организацию межгосударственного обмена учебной и методической литературой.

Основными тематическими направлениями семинаров и тренингов в рамках подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров, является опыт деятельности ВИНИТИ РАН и головных организаций в сфере НТИ государств – участников СНГ. Такими направлениями являются: автоматизированная система комплектования и регистрации входного потока; современные технологии в производстве информационных продуктов и в поисковых системах; обработка входного потока научно-технической литературы по различным тематическим направлениям; научно-методическая деятельность; опыт разработки и использования классификационных систем УДК, ГРНТИ, справочно-информационное обслуживание, услуги на основе фондов научно-технической литературы и т.д.

В связи с полученными рекомендациями от МКСНТИ в 2022 году ВИНИТИ РАН разработало: Предложения по подготовке Положения о формировании и развитии межгосударственной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере НТИ; Предложение по разработке и реализации совместных образовательных программ в сфере НТИ; Предложение по определению базовых организаций государств – участников СНГ по подготовке, профессиональной переподготовке и повышению квалификации кадров в сфере НТИ.

Кроме того, ВИНИТИ РАН выполняет НИР по разработке научно-методического обеспечения образовательной деятельности: - Учебно-методических комплексов (далее - УМК) по направлениям «Мировые информационные ресурсы и коммуникации», «Публикационная активность и методы её повышения». УМК краткосрочного курса повышения квалификации «Публикационная активность и методы её повышения» для руководителей научных организаций, преподавателей вузов, специалистов в сфере НТИ государств-участников СНГ включает рабочую программу

дисциплины; тематический план, виды и содержание занятий; формы итоговой оценки по дисциплине; учебно-методические материалы по дисциплине и др. материалы

ВИНИТИ РАН согласно разработанному Предложению по организации и регулярному проведению обучающих семинаров и тренингов как Базовая организация СНГ, обеспечила проведение стажировки специалистов Государственного учреждения «Национальный патентно-информационный центр» Республики Таджикистан (ГУ ИПИЦентр). Так, 01 марта 2022 года проведена стажировка по ознакомлению с деятельностью Института, в том числе с фондом информационных ресурсов НТИ, базами данных ВИНИТИ РАН, классификационными системами, с методическими материалами, с системой обработки и анализа НТИ, фондом научно-технической литературы, нормативными актами и т д.

Таким образом, совершенствование системы организации межгосударственного обмена НТИ государств-участников СНГ происходит путем формирования и развития межгосударственной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере научно-технической информации.

Итоги работы БО по межгосударственному обмену НТИ в части методических подходов совершенствования работ с сайтом МКСНТИ, Интернет – порталом СНГ «Информация для инновационной деятельности государств-участников СНГ», а также формирования межгосударственной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере научно-технической информации являются полезными и используются национальными системами государств-участников СНГ.

Процесс совершенствования системы организации межгосударственного обмена НТИ государств-участников СНГ направлен на интеграцию национальных систем НТИ Содружества, осуществляющую информационную поддержку проектов и программ научно-технического инновационного развития. Межгосударственный обмен НТИ реализуется национальными центрами НТИ СНГ, координирующими в своих странах эту сферу деятельности. ВИНИТИ РАН в этом процессе играет значительную роль в осуществлении и развитии межгосударственного обмена НТИ в соответствии с действующими многосторонними и двусторонними документами, заключенными Российской Федерацией с государствами – участниками СНГ на основе согласованных принципов международного сотрудничества.

Список использованной литературы

1. Информация о работе базовых организаций государств – участников Содружества Независимых Государств по состоянию на 31 декабря 2021 года. Интернет – портал СНГ. – URL: https://e-cis.info/page/3654/88325/, (дата обращения 22.08.2022).

2. Информация об органах Содружества Независимых Государств // Сайт - Исполнительный комитет СНГ. – URL: https://cis.minsk.by/page/show?id=11216 (дата обращения 22.02.2022).

3. Протокол 28 заседания Межгосударственного координационного совета по научно-технической информации 21 декабря 2021 года. Сайт МКСНТИ – URL: https://www.mksnti.ru (дата обращения 22.08.2022).

4. Сайт Межгосударственного координационного совета по научно-технической информации. – URL: https://www.mksnti.ru (дата обращения 20.08.2022).

5. Интернет-Портал СНГ «Информация для инновационной деятельности государств-участников СНГ» – URL: https://cis-viniti.ru/ (дата обращения 20.08.2022).

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания ВИНИТИ РАН
по теме FFFU-2021-0004

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-35

УПРОЩЕНИЕ ДОСТУПА К НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ЗАЛОГ РАЗВИТИЯ НАУКИ ВОПРЕКИ САНКЦИОННОМУ ДАВЛЕНИЮ

Григорян Л.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, Levgr2@yandex.ru

Предложено компенсировать издержки санкционного давления на российскую науку переходом к концепции открытого доступа к научным публикациям и усилением мер государственной поддержки науки.

Ключевые слова: *открытый доступ, научные публикации, санкционное давление.*

FACILITATING ACCESS TO THE SCIENTIFIC INFORMATION AS A WAY TO SCIENTIFIC DEVELOPMENT UNDER SANCTIONS PRESSURE

Grigoryan L.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, Levgr2@yandex.ru

Adopting the concept of open access to scientific publications and increasing the state support for the science to compensate the harm of sanctions pressure on Russian science is proposed.

Keywords: *open access, scientific publications, sanctions pressure.*

В 2022 году российская наука столкнулась с новыми вызовами, связанными с санкционной политикой западных стран в отношении России. Ужесточение санкционного режима коснулось не только экономической сферы и ВПК, традиционно подверженных такого рода воздействиям, но затронуло также российскую науку в целом, включая весь спектр научных направлений, в т.ч. медицинских, сельскохозяйственных, гуманитарных и даже абстрактно-фундаментальных, т.е. заведомо не имеющих прикладного значения.

Санкции нарушили привычные связи между научными организациями разных стран [1–2], научное сотрудничество оказалось затруднено [3–5], были приостановлены либо прекращены многие совместные научные разработки, в т.ч. в фармацевтике [6], в области космических исследований [7] и др.

Доступ российских ученых к материалам зарубежных научных исследований подвергся существенным ограничениям. В частности, был ограничен доступ российских научных институтов к ведущим международным научно-реферативным базам данных Scopus и Web of Science (WoS) [8].

Появились обусловленные санкциями и международным давлением преграды для участия отечественных ученых в международных научных конференциях. Нередкими стали политически мотивированные отказы российским ученым в публикации их работ редколлегиями международных научных журналов. Одновременно участились случаи бойкота зарубежными учеными российских научных изданий и конференций.

Был свернут ряд программ научного обмена и стажировки российских студентов и молодых ученых за рубежом [9].

Разумеется, несмотря на все сложности, нет оснований говорить о кризисе российской науки, учитывая заметные наработки последнего времени и крепкое наследие советской науки (примером чему может служить, в частности, оперативная разработка российскими учеными в 2020 г. первой в мире эффективной вакцины против коронавирусной инфекции — «Спутник V» [10–11]).

Тем не менее определенные проблемы существуют и требуют решения, поэтому необходимо адаптироваться к новой реальности, по возможности минимизируя потери.

Сложившаяся обстановка располагает к переосмыслению некоторых фундаментальных основ, на которых строится современная научная деятельность, прежде всего, в том, что касается доступа к научным знаниям.

Так, закономерные вопросы вызывает компетенция администраторов зарубежных баз данных, таких как Scopus, WoS и т.д., взявших на себя полномочия по ограничению доступа к публикациям иностранных и российских ученых без учета мнения самих авторов. По сути, вненаучные инстанции, движимые собственными бизнес-интересами или политическими мотивами, самовольно перенимают часть фактических авторских прав у представителей научного сообщества и распоряжаются этими правами в ущерб интересам авторов и науки в целом.

Однако даже устранение подобных злоупотреблений вряд ли способно в полной мере исправить ситуацию к лучшему, поскольку сам принцип авторских прав в мире науки в нынешнем своем виде представляется несколько архаичным.

Представление о науке как, в первую очередь, о бизнес-проекте, нацеленном на извлечение прибылей, противоречит самому характеру научной деятельности. Бизнес-проект предполагает установление искусственных преград распространению информации: новейшие изобретения и технологии объявляются собственностью фирм-разработчиков и охраняются от конкурентов всевозможными копирайтами, принципом коммерческой тайны и т.д. Наука, напротив, ориентирована на свободный обмен информацией, широкий диалог и сотрудничество ученых всего мира, не стесненных частными, корпоративными, национальными и прочими барьерами. Компромисс между этими двумя стратегиями — стратегией конкуренции и стратегией сотрудничества — в долгосрочной перспективе вряд ли возможен.

Необходимо принятие новой концепции, согласно которой научное знание должно считаться достоянием всего общества, а не фрагментироваться по принадлежности авторских прав (тем более, допускающих возможность отчуждения от авторов в пользу сторонних инстанций, слабо причастных к реальной научной деятельности).

Согласно такому подходу, публикация научной работы по умолчанию подразумевает согласие автора (авторов), публикатора и депозитария на предоставление беспрепятственного доступа к работе (включая ее полный текст и все сопроводительные материалы) всем желающим на бесплатной основе.

Перепутье, на котором Россия оказалась в ходе глобальных событий 2022 года, должно способствовать выработке новых смыслов и стратегий развития на перспективу, пересмотру сложившихся стереотипов и практик, в т.ч. в области науки, экономики, информационной деятельности и т.д.

Впрочем, переход к вышеназванной новой концепции доступности научного знания вряд ли может совершиться в одночасье. Прежде необходимо подтвердить эффективность подобной модели, применив ее в ограниченных масштабах.

Для этого требуется всемерно способствовать развитию систем открытого доступа к научным изданиям и публикациям, таких как, например, платформа DOAJ (охватывающая на сентябрь 2022 г. свыше 18 тыс. научных журналов открытого доступа) [12], поисковый сервис Sci-Hub [13–14] и т.д., научных библиотек — Public Library of Science (PLOS) [15] и др., онлайн-репозиториев и агрегаторов научных публикаций — система Paperity [16] и др.

Первейшее внимание необходимо уделить также развитию отечественных систем сбора и хранения научной информации, таких как база данных ВИНИТИ РАН, научная библиотека eLibrary и др.

Движение к отказу от коммерциализации подобных научных систем в России вряд ли возможно без прямой государственной поддержки. Только государство способно компенсировать издержки отхода от принципов платного доступа к базам научных публикаций.

Но иного пути не просматривается, поскольку задача науки состоит не в погоне за прибылью, а в расширении горизонтов человеческого познания. В противном случае наука окажется заложницей коммерческих интересов разного рода бизнес-структур, чьи устремления нередко нацелены на то, чтобы притормозить прогресс там, где он вступает в противоречие с отлаженным механизмом ведения бизнеса.

Не следует недооценивать также динамику развития цифровых технологий. В эпоху глобального распространения сети Интернет становится всё труднее удерживать информацию под замком и препятствовать ее свободному обмену. Отношение к информации как к товару, который можно купить и продать, обречено неминуемо отойти в прошлое в ходе дальнейшего развития технологий.

Максимальное упрощение доступа к научной информации должно придать значительный импульс развитию российской науки, что особенно актуально в условиях западных санкций.

Чем заметнее окажутся успехи российской науки и, соответственно, чем выше будет ее статус на мировой арене, тем нагляднее выявится несостоятельность попыток изоляции российского научного сообщества западными странами. Наука по природе своей интернациональна, и российский сегмент мировой науки слишком существен, чтобы можно было его изъять из единого целого в силу тех или иных административных решений.

Так, по данным системы Scimago на основе статистики Scopus, Россия занимала 8-е место в мире по количеству научных публикаций за 2020 г. с показателем свыше 128.000 работ [17]. Фактические же показатели России, подсчитанные с учетом работ, не включенных в базы Scopus и WoS, составляют около 300.000 публикаций за 2020 г., что соответствует 3-му месту в мировом потоке научной информации (см. табл. 1).

Таблица 1

Количество научных публикаций по странам за 2020 г.
(данные Scimago)

1	**United States**	**771.730**
2	**China**	**700.795**
3-а	**Russian Federation - фактически**	**~300.000**
3	**United Kingdom**	**224.504**
4	**India**	**212.665**
5	**Germany**	**194.585**
6	**Japan**	**137.913**
7	**Italy**	**145.383**
8	**Russian Federation - формально**	**128.017**
9	**France**	**124.872**
10	**Canada**	**121.111**

Исходя из данных статистики, можно констатировать, что, несмотря на все затруднения, Россия остается одним из лидеров мировой науки и обладает достаточным потенциалом для сохранения и укрепления этого статуса.

Список использованной литературы

1. Ирина Дежина. Россия: наука в вынуждаемой изоляции. EurasiaNet (24 марта 2022). URL: https://russian.eurasianet.org/россия-наука-в-вынуждаемой-изоляции.

2. Анастасия Курилова. От совместных с Россией научно-образовательных программ отказались пять стран // Ведомости, 14 марта 2022. URL: https://www.vedomosti.ru/society/articles/2022/03/13/913261-sovmestnih-nauchno-obrazovatelnih

3. Польша прекращает сотрудничество в рамках Объединенного института ядерных исследований в Дубне. РИА Новости (2 марта 2022). URL: https://dubna.ru/article/2022/03/polsha-prekrashchaet-sotrudnichestvo-v-ramkah-obedinennogo-instituta-yadernyh

4. Польша заявила о прекращении научно-технического сотрудничества с Россией. РИА Новости (1 марта 2022). URL: https://ria.ru/20220301/sotrudnichestvo-1775896192.html

5. Мария Васильева. Академический отступ: в ЕС замораживают научное сотрудничество с РФ. Известия.ру (22 марта 2022). URL: https://iz.ru/1308346/mariia-vasileva/akademicheskii-otstup-v-es-zamorazhivaiut-nauchnoe-sotrudnichestvo-s-rf

6. Полина Гриценко. Лекарства будущего уходят в прошлое: международные компании приостанавливают разработки в России // Коммерсантъ, №166, 09.09.2022, с. 7. URL: https://www.kommersant.ru/doc/5549520

7. Анатолий Глянцев. Как Россия и Запад сворачивают сотрудничество в космосе // Forbes, 6 марта 2022. URL: https://www.forbes.ru/mneniya/458135-kak-rossia-i-zapad-svoracivaut-sotrudnicestvo-v-kosmose

8. Наукометрическая база данных Web of Science стала недоступна в России. РБК (4 мая 2022). URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/04/05/2022/62729a469a79472c4dc2b2d6

9. Ukraine: EU agrees fifth package of restrictive measures against Russia. The European Commission, Press release (8 апреля 2022). URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_2332

10. Logunov D. Y. et al. Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia (англ.) // The Lancet. — 2020. — Vol. 396, iss. 10255. — P. 887—897. — doi:10.1016/S0140-6736(20)31866-3. — PMID 32896291

11. Минздрав России зарегистрировал первую в мире вакцину от COVID-19. Министерство здравоохранения Российской Федерации (11.08.2020). Дата обращения: 18.09.2022.

12. Directory of Open Access Journals (DOAJ). URL: https://doaj.org/ (дата обращения: 18.09.2022).

13. https://newtonew.com/hero/sci-hub-against-information-inequality (дата обращения: 18.09.2022).

14. https://sci-hub.ru/ (дата обращения: 18.09.2022).

15. Public Library of Science (PLOS). URL: https://plos.org/ (дата обращения: 18.09.2022).

16. Paperity: the first multidisciplinary aggregator of Open Access journals and papers. URL: https://paperity.org/ (дата обращения: 18.09.2022).

17. Scimago Journal and Country Rank. URL: https://www.scimagojr.com/countryrank.php?order=itp& ord=desc&year=2020. (дата обращения: 18.09.2022).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-36

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Грушников В.А., Гречиков М.И., Грушникова В.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, mach@viniti.ru

В докладе представлены результаты анализа отраженного потока научно-технической литературы в РЖ ВИНИТИ РАН «Легкая промышленность» за 2021-2022 гг. Выявлены наиболее значимые достижения в легкой и, в частности, в текстильной промышленности, а также отмечен рост производства текстильных изделий за этот период.

Ключевые слова: *легкая промышленность, текстильная промышленность, научно-техническая литература, анализ, информационная поддержка.*

INFORMATION SUPPORT FOR LIGHT INDUSTRY

Grushnikov V.A., Grechikov M.I., Grushnikova V.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Russia, Moscow, mach@viniti.ru

The report presents the results of the analysis of the reflected flow of scientific and technical literature in the RJ VINITI RAS "Light industry" for 2021-2022. The most significant achievements in the light industry and, in particular, in the textile industry, have been identified laziness, as well as an increase in the production of textiles during this period.

Key words: *light industry, textile industry, scientific and technical literature, analysis, in formation support.*

Анализ входного потока научно-технической литературы и результаты его обработки в виде опубликованных в 2021 г. и первой половине 2022 г. рефератов в РЖ12 «Легкая промышленность», выпускаемом отделом научной информации по машиностроению ВИНТИ РАН, позволяет получить предметную оценку информационной поддержки ее самой массовой и производительной отрасли - текстильной, выявить устоявшиеся тенденции и актуальные особенности ее развития. Все выявленные инновации можно условно разделить на категории «биологическая защита», «цифровые технологии» и «экологическая безопасность». В отраслевой цепочке любой производственной деятельности вообще, и в цепочке исследований, разработки конструкций, технологий, проектирования машин и оборудования текстильной отрасли легкой промышленности ВИНИТИ РАН фактически реализует функцию связующего звена между участниками этого процесса. И главной задачей Института была и продолжает оставаться задача предоставления инновационной информации, способствующей распространению передового опыта за счет оперативного и адресного освещения всех аспектов совершенствования реализуемых в отрасли процессов: анализа состояния и перспектив развития, исследований и изысканий, проектирования, переработки сырья, изготовления материалов, их раскроя, сшивания, прессования, склеивания и т.п. формования, утилизации и рекуперации для технологичного и энергоэффективного повторного использования.

Анализ тематического входного потока информационных документов и рефератов, опубликованных в РЖ12 в 2021 г. и первом полугодии 2022 г., дает возможность проследить его отличительные особенности, получить необходимые количественные оценки и попытаться выявить связь качества предоставляемой информации с результатами деятельности организаций и предприятий отрасли. Количественную оценку используемого входного информационного потока проведем по вкладу документов из разных источников в формирования всего выпуска.

Вклад отдельных изданий в наполнение РЖ12 «Легкая промышленность» 2021 и первой половины 2022 гг.

где по горизонтали цифры означают следующие издания: 1 – Материалы международных научно-практических форумов по волокнистым материалам SMARTTEX; 2 – Известия вузов. Технология текстильной промышленности; 3 – Международные научно-технические конференции по дизайну, технологиям и инновациям в текстильной и легкой промышленности; 4 – Химические волокна; 5 – Дизайн и технологии; 6 – Легкая промышленность. Курьер; 7 – Technical Textiles; 8 – Textile Research Journal; 9 – Melliand Techtilberichte; 10 – Mao fang keji// Wool Textile Journal; 11 – Mian fangzhi jishu// Cotton Textile Technology; 12 – Journal of industrial textiles; 13 – Autex Research Journal The Journal of Association of Universities for Textiles (AUTEX); 14 – Nonwovens TRENDS, приложение к журналу Technical Textiles/Technische Textilien; 15 – International journal of clothing science and technology; 16 – Fiber and Polymer; 17 – Патенты России; 18 – Патенты США.

Большой разброс данных приведенных числовых рядов анализа наполняемости номеров РЖ12 позволяет говорить об их репрезентативности. Эти оценки не подчиняются нормальному или другому известному закону распределения, не носят постоянного прогрессивного или регрессивного характера, что свидетельствует о случайности используемых данных о используемых информационных документах. А это, в свою очередь, дает возможность сделать вывод о том, что опубликованные за рассматриваемый период в РЖ12 рефераты по отраслевой тематике охватывают большое количество изданий и не ограничиваются какими-то избирательными рамками предпочтительности и тенденциозными критериями.

Полученные количественные характеристические параметры входного информационного потока являются результатами обработки документов методами отбора максимально информативных источников с отсеиванием, главным образом, индикативных. А связь полученного обработанного таким образом информативного входного потока документов с результатами использования их содержательной сути в практической деятельности организаций и предприятий легкой вообще, и текстильной промышленности, в частности, попробуем проследить по данным внедрений инноваций, освещаемых в РЖ12 ВИНИТИ РАН.

Поскольку пандемии вообще, и коронавирусная в разных ее мутирующих вирусных проявлениях, в частности, уже не рассматриваются как нечто из ряда вон выходящие, но и не как неспособные вернуться, во всем мире анализируются и применяются меры по повышению успешности защитных гигиенических мероприятий для борьбы с вирусами, в том числе с видоизмененным коронавирусом. Так, например, ученые из Австралии обнаружили, что коронавирус выживает в течение 28 дней при температуре 20°С на обычных поверхностях: стекло, легированная сталь и банкноты. В связи с этим фирма Statex Produktions- und Vertriebs (Германия) уже в марте 2020 г. предложила [1] медную ленту Shieldex, которая инактивирует 99,99% всех протестированных вирусов в течение всего 7 мин. Она представляет собой полиамидный холст, облагороженный медью, на обратную сторону которого нанесена самоклеющаяся пленка. Ее можно без труда наносить на ручки дверей и окон, поручни или другие потенциальные места для развития микроорганизмов для их инактивирования. Эффективность этой разработки подтвердили независимо друг от друга лаборатория Eurovir и Хохенштейнский институт. Другой разработкой фирмы является гигиенический материал Shieldex для протирки ручек дверей, поручней и других поверхностей. Он представляет собой парашютный шелк, металлизированный чистым серебром, который абсорбирует микробы.

В отличие от традиционных содержащих спирт дезинфицирующих средств новый материал не сушит и не раздражает кожу, может стираться и повторно использоваться. Для этих же целей предназначены гигиенические перчатки, которые изготавливаются из материала, металлизированного чистым серебром. Их можно стерилизовать традиционным способом, они растяжимы и приспосабливается к руке любого размера. Они не содержат искусственных химикатов.

В плане гигиеничности носки и надежной защиты от самых неблагоприятных воздействий окружающей среды несомненный интерес представляют собой самоочищающиеся хлопчатобумажные ткани с хорошей огнестойкостью. В тренде мировых производителей текстиля находится изготовление и использованием в швейных изделиях так называемых бактерицидных текстильных субстратов. Так, например, иранскими специалистами в этой сфере деятельности представлен [2] доступный чистый метод осаждения наночастиц серебра, оксида цинка и их химической смеси на подложки из полиэфира методом влажного химического осаждения с использованием доступной золы Seidlitzia rosmarinuser.

Замена использования опасных химикатов, таких, как токсичные восстановители и растворители, а также упрощение процесса для промышленности за счет одностадийного процесса вместо отдельного синтеза наночастиц, являются преимуществами этого способа с точки зрения как здоровья человека и окружающей среды, так и экономики. Успешное образование наночастиц серебра, оксида цинка и серебра/оксида цинка на тканях из полиэтилентерефталата было подтверждено с помощью автоэмиссионной сканирующей электронной микроскопии, отображения изображений и т. п. методов регистрации контролируемых параметров.

Содержащие эти наночастицы полиэфирные текстильные материалы обладают надлежащими бактерицидными свойствами: 71, 94, 99% против Staphylococcus aureus и 63, 91 и 93% против бактерий Escherichia coli, соответственно. Кроме того, разница в цвете между подготовленными образцами и исходной полиэфирной тканью незначительна, что предпочтительно для текстильной и швейной промышленности.

Прочность на разрыв модифицированных тканей повышена по сравнению с образцом необработанного полиэфира из-за образования наночастиц на поверхности ткани, а модифицированные ткани оказались более мягкими и гибкими. Кроме того, улучшалась смачиваемость всех модифицированных образцов вместе с сопротивлением воспламенению вследствие осаждения оксида цинка на ткани. В целом технология, представленная в этом исследовании, имеет перспективу применения в производстве антибактериальных тканей с хорошими текстильными характеристиками.

Процессы цифровизации и реализаций возможностей современных технологий, широко используемые практически во всех отраслях экономики, не обошли и легкую вообще, и текстильную, в частности, промышленность. Примечательным является применение, например, метода

описательного моделирования текстильных изделий с использованием имитационного моделирования и глубокого изучения.

Так, например, по результатам совместных исследований французскими и немецкими специалистами в области прикладных технологий разработан [3] новый и полностью автоматизированный метод определения геометрических характеристик пряжи в тканых композитах с прямой параметризацией текстильного армирования не только сегментацией пряжи по томографическим изображениям, но и с обеспечением полного описательного моделирования ткани. Этот прямой подход улучшает предыдущие методы, в которых в качестве промежуточных представлений использованы воксельные маски, за которыми следуют операции повторного создания сетки (оценка огибающей пряжи). Предлагаемый подход использует две архитектуры глубоких нейронных сетей (U-Net и Mask R-CNN). При этом U-Net обучена генерировать синтетические изображения на основе соответствующих конечно-элементных имитаций. Это позволяет создавать большие объемы аннотированных данных, не требуя дорогостоящих ручных операций. Эти данные затем используются для изучения Mask R-CNN, ориентированной на прогнозирование точек контура вокруг каждой из нитей на изображении.

В рамках реализаций цифровых технологий несомненный интерес представляет инновационная технология производства синтетических комплексных полиэфирных полностью и частично ориентированных нитей штапельных волокон, разработанная и воплощенная в линии с 330 позициями для прядения волокна типа хлопка с титром 1,0-1,4. фирмы Oerlikon Neumag (Швейцария) [4].

Не избежать текстильной промышленности и решения проблем ресурсосбережения и охраны окружающей среды. В их ряду – использование материалоемких и эффективно рециклируемых материалов и щадящих природу технологий их обработки. Швейная фирма C & A Mode (Германия), например, осенью 2021 г. открыла в Менхенгладбахе фабрику инноваций для текстильной промышленности, которая будет разрабатывать и изготавливать с привлечением современных технологий инновационные, экологичные предметы одежды. Для реализации этого проекта фирма успешно сотрудничала с Высшей школой Нидеррейна, Текстильной академией земли Северный Рейн-Вестфалия, Рейнско-Вестфальским техническим университетом и стартапами [5].

И, конечно же, несомненный интерес представляет собой реализация во всей цепочке производства продукции текстильной промышленности и в ее заключительных технологических переделах экологичного процесса обработки сточных вод текстильного производства с использованием пленки среднецепного полигидроксиалканоата. Эта полимерная пленка предназначена для обработки содержащих краситель сточных вод. Методом полива из раствора в экспериментах получали [6] пленку среднецепного полигидроксиалканоата (mcl-PHA), содержащего 39,25 мол.% 3-гидроксигексадекановой кислоты. Пленка mcl-PHA содержит поры размером от 150 до 250 нм. Изучение термических свойств пленки mcl-PHA показало, что температура эндотермического плавления и стеклования составляет 71,0 и 1,1°C соответственно, а кристалличность находится на уровне 40,8%. Пленку mcl-PHA использовали для удаления красителя из водной среды в различных условиях: в темноте, при облучении солнечным светом, УФ-светом и флуоресцентной лампой. Наибольшее удаление красителя (49,7%) наблюдалось при обработке облучением солнечным светом в течение 210 мин. Обработанные пленкой mcl-PHA сточные воды текстильного производства имели низкую химическую и биохимическую потребность в кислороде, низкое содержание взвешенных твердых частиц, низкое общее количество твердых веществ и низкое общее количество растворенных твердых веществ.

Таким образом, в 2021-2022 гг. ВИНИТИ РАН осуществлялась информационная поддержка легкой промышленности вообще, и ее текстильной отрасли, в частности, которая в 2021 г. по сравнению с 2020 г., по официальным данным Росстата, приросла на заметные 15% по текстилю, 33,7% по спецодежде, по производству синтетических нитей – на 11,6% и тканей - на 8%. Объем производства в этой отрасли в 2021 г. достиг 519,1 млрд руб., что на 8,3% больше, чем в докризисном 2019 г. Поскольку производство текстильных изделий и производство одежды в

структуре легкой промышленности РФ составляет 88%, основное внимание в этом обзорном анализе сосредоточено именно на этих ее сегментах.

Резюмируя представленную обзорную аналитику по опубликованным в РЖ12 «Легкая промышленность» рефератам, можно сделать следующие выводы:

входной информационный поток текстовых документов представителен по использованным отечественным и зарубежным документам на русском и иностранных языках, опубликованным в разного рода изданиях;

качественная обработка этого входного информационного потока по отсеиванию индикативных и отбору информативных документов позволяет сосредоточиться на представлении наиболее значимой и интересной для потребителя информации;

опубликованные в РЖ 12 рефераты охватывают все аспекты рассматриваемых процессов, начиная исследованиями, включая обеспечение требуемых свойств, и заканчивая экологической утилизацией с рециклируемостью;

следует отметить связанный с использованием передовых процессов и инновационных технологий и оборудования подтвержденный официальной статистики уверенный рост после многолетнего спада производства текстильных изделий в РФ;

прослеживаемая связь опубликованных в РЖ12 рефератов с отбором из входного информационного потока наиболее информативных реферируемых материалов позволяет выдвинуть предположение о полезности для потребителей публикуемых рефератов, способствующих своим содержанием развитию и совершенствованию отрасли.

Список использованной литературы

1 Nachhaltige Prodktuionnovationen im Kampf gegen Viren// Technische Textil.- 2021, Vol. 64, № 1. - S. 1-3.

2. Taheri M., Montazer M., Rezaie A.B. A Cleaner Affordable Method for Production of Bactericidal Textile Substrates by in situ Deposition of ZnO/Ag Nanoparticles// Fiber. and Polym. - 2021, Vol. 22, № 10. - P. 2792-2802.

3. Descriptive modeling of textiles using FE simulations and deep learning / Mendoza A., Trullo R., Wielhorski Y. // Compos. Sci. and Technol. - 2021, Vol. 213. - P. 108-117.

4. Innovative Stapelfasertechnologie für Xinfengming// Melliand Textilber. - 2021, Vol. 102, № 2. - C. 61.

5. CO_2-neutrale und digitale Produktion in Deutschland// Melliand Textilber. - 2021, Vol. 102, № 2-3. - S. 98.

6. Choonut A., Prasertsan P., Klomklao S., Sangkharak K. An Environmentally Friendly Process for Textile Wastewater Treatment with a Medium-Chain-Length Polyhydroxyalkanoate Film// J. Polym. and Environ. - 2021, Vol. 29, № 10.- P. 3335-3346.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-37

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ВАГОНОСТРОЕНИЯ (НА ОСНОВАНИИ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В РЖ ВИНИТИ РАН В 2021-2022 гг.)

Гуськова Г.И., Гречиков М.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия
gali-gusko@yandex.ru, mach@viniti.ru

В докладе рассматривается состояние развития вагоностроения с целью повышения грузоподъемности грузовых вагонов, повышения скорости движения пассажирских вагонов, улучшения экологии, создания беспилотных локомотивов и организации процессов импортозамещения узлов и деталей в вагоностроении.

Ключевые слова: *вагоны грузовые, грузоподъемность, вагоны пассажирские, скорость движения, водородное топливо, аккумуляторные батареи, локомотивы беспилотные, импортозамещение.*

ANALYSYS OF THE MODERN LEVEL OF CAR BULDING DEVELOPMENT (BASED ON MATERIALS PUBLISHED IN THE DB VINITI RAS IN 2021-2022)

Guskova G.I., Grechikov M.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia
gali-gusko@yandex.ru, mach@viniti.ru

The report discusses the state of development of car building in order to increase the carrying capacity of freight cars, increase the speed of passenger cars, improve the environment, create unmanned locomotives and organize import substitution processes for components and parts in car building.

Keywords: *freight wagons, carrying capacity, passenger cars, movement speed, hydrogen fuel, rechargeable batteries, unmanned locomotives, import substitution.*

В настоящее время в России, как и во всем мире наблюдается активное развитие различных производственных отраслей промышленности, требующее быстрой, безопасной и экономичной доставки сырьевой и производимой продукций к местам потребления и бережливой по отношению как к средствам доставки, так и к обслуживающему поезда персоналу. Это выдвигает соответствующие требования к транспортным средствам, наиболее востребованным из которых является железнодорожный. В связи с высокой потребностью железнодорожных грузовых вагонов в мире растет их производство. В частности, по производству грузовых вагонов Китай (компания CRRC) занимает первое место в мире, США (компания Greenbier) - второе и Россия (совокупное производство) – третье [1]. Российский транспорт по грузообороту в мире стоит на первом месте [2]. Возникает необходимость совершенствования технологий и техники в вагоно- и локомотивостроении.

Совершенствование грузовых вагонов предполагает повышение грузоподъемности вагона (в первую очередь за счет повышения осевой нагрузки), увеличение срока службы и межремонтного пробега вагонов, улучшение условий их эксплуатации и снижение стоимости как эксплуатации, так и ремонта.

На современном этапе развития пассажирского подвижного состава также выдвинуты соответствующие требования – повышение скоростей движения поездов и улучшение комфорта в поездах для пассажиров, машинистов и обслуживающего персонала.

Немаловажным является решение вопросов экологии и с целью ее улучшения рассматриваются возможности внедрения локомотивов комбинированного типа, сочетающих в себе электровоз и тепловоз, и применения водородной энергетики и аккумуляторных батарей. Развитие железнодорожного транспорта предусматривает также возможность создания беспилотных поездов и внедрение цифровизации конструктивных элементов и узлов для всех типов поездов (на данный момент данных для анализа цифровизации недостаточно. Кроме того, насущным вопросом является импортозамещение.

Повышение грузоподъемности поездов и, как следствие, значительное ускорение перевозки промышленной продукции в грузовых вагонах достигается увеличением осевой нагрузки (тс). В России были проведены работы по созданию осей, колесных пар и тележек, допускающих повышение осевой нагрузки вагонов с 23,5 тс до 25 и 27 тс, начаты работы по созданию тележек с осевой нагрузкой 29 тс [3]. Создавались соответствующие конструкции осей, колес, тележек и их составных узлов и деталей, для них разрабатывались материалы с пониженным износом и повышенными характеристиками твердости, прочности, долговечности. В результате были созданы инновационные двухосные тележки со статической осевой нагрузкой 25 тс: модель 18-194-1 разработки и производства АО «Уралвагонзавод», модель 18-9855 разработки НПК «ОВК» и производства АО «ТВСЗ», модель 18-9800 разработки АО «ВНИКТИ» и производства АО «Алтайвагон». Все эти тележки с осевой нагрузкой 25 тс способны обеспечивать скорость движения грузовых вагонов 120 км/ч, имеют увеличенные расчетные прогибы под тарой и под допустимой максимальной нагрузкой брутто по сравнению с тележкой 18-100 с осевой нагрузкой 23,5 тс. Срок службы всех тележек составляет 32 года, но нормативный межремонтный срок до первого планового ремонта для тележек производства АО «Уралвагонзавод» и АО «Алтайвагон» равен 500 (6) тыс. км (лет), а для тележек производства АО «ТВСЗ» - 1000 (8) тыс. км (лет). Кроме того, тележки производства АО «ТВСЗ» с осевой нагрузкой 25 тс при определенных условиях эксплуатации могут эксплуатироваться в течение 40 лет, поскольку применяемые в них боковые рамы, надрессорная балка, упругие элементы скользуна и пружины подвешивания имеют срок службы 40 лет. Проведенный нами анализ показал, что тележки производства АО «ТВСЗ» имеют лучшие прочностные и эксплуатационные характеристики и превосходят тележки производства АО «Уралвагонзавод» и АО «Алтайвагон» также и по сроку службы, и межремонтному пробегу, что подтверждается приведенными здесь показателями. АО «ТВСЗ» продолжает совершенствовать свои изделия - создана тележка с осевой нагрузкой 27 тс (модель 18-6863). Испытания показали, что новая модель позволяет еще больше увеличить расчетные прогибы под тарой и под допустимой максимальной нагрузкой брутто и грузоподъемность вагона. Срок службы тележки составляет 40 лет, скорость движения 100 км/ч, нормативный межремонтный срок до первого планового ремонта - 800 (8) тыс. км (лет).

В период с 2010 по 2020 г.г. создавались серийные производства с введением в эксплуатацию различных типов 4-осных грузовых вагонов на представленных выше инновационных тележках: крытые вагоны, полувагоны, вагоны-платформы, вагоны-цистерны, бункерные вагоны и 6-осные сочлененные полувагоны, вагоны-цистерны и бункерные вагоны. В данном докладе мы рассматриваем грузовые вагоны только отечественного производства. Все они имеют улучшенные конструкционные и технические характеристики по сравнению с вагонами на тележках с осевой нагрузкой 23,5 тс (18-100) [4].

На тележках 18-194-1 АО «НМЗ» построил крытый вагон (11-6882) грузоподъемностью 72,2 т, АО «Уралвагонзавод» - полувагон (12-5190) грузоподъемностью 77,0 т, фитинговую

вагон-платформу (13-5191) грузоподъемностью 74,0, вагон-цистерну (15-5200) грузоподъемностью 77,0 т и бункерный вагон (19-5153-02) грузоподъемностью 75,5 т, а ОАО «Рузхиммаш» - вагон-цистерну (15-1286) грузоподъемностью 73,0 т и бункерный вагон (19-1259-01) грузоподъемностью 76,0 т. На тележках 18-9800 АО «Алтайвагон» построил крытый вагон (11-2158) грузоподъемностью 71,5 т и полувагон (12-5126) грузоподъемностью 76,0 т.

Как показала практика, наиболее востребованными тележками для изготовления инновационных вагонов оказались тележки 18-9855 производства АО «ТВСЗ», обладающие лучшими характеристиками по сравнению с характеристиками тележек, изготовленных другими производителями. На них ЗАО «ТихвинХимМаш» создал четырехосные вагоны-цистерны (15-9993, 15-9993-01, 15-6855 и 15-6901) грузоподъемностью 73,2 – 75,0 т и 6-осные сочлененные вагоны-цистерны (15-629 и 15-9541) грузоподъемностью 108,0 т. Вагоны для пропан-бутана (4-осный 15-6855 и 6-осный сочлененный 15-9541) имеют соответственно грузоподъемность 61,0 т и 90,0 т вследствие пониженного их удельного веса.

АО «ТВСЗ» на своих тележках 18-9855 построил крытые вагоны (11-6874) грузоподъемностью 73,0 т, полувагоны (12-9869) грузоподъемностью 77,0 т и сочлененный полувагон (12-6877) грузоподъемностью 117,0 т, большегрузные вагоны-платформы (13-6851 и 13-6724) грузоподъемностью 80 т каждый, бункерные вагоны (19-9549 и 19-9835-01) грузоподъемностью 76,0 и 76,7 т и сочлененные бункерные вагоны (19-6978 и 19-6978-01) грузоподъемностью 113,5 т каждый. Кроме того, АО «ТВСЗ» создал тележку 18-6863 с осевой нагрузкой 27 тс и на ней создал четырехосный вагон (12-9548) грузоподъемностью 82,0 т.

Анализ данных, приведенных выше показал, что наиболее повышена грузоподъемность крытых вагонов (на 15 – 16 % с тележками 18-194-1 и 18-9800 и на 17 % с тележками 18-9855). У всех инновационных полувагонов на тележках с осевой нагрузкой 25 тс в среднем повышение грузоподъемности составило примерно 6 – 8 %, с осевой нагрузкой 27 тс – около 15 %, а у сочлененных полувагонов и у сочлененных вагонов-цистерн около 64 %, а у сочлененных бункерных вагонов 62 %. У всех большегрузных вагонов-платформ грузоподъемность повышается примерно на 11 - 12 %, примерно также (около 11 %) она повышена у вагонов-цистерн, а у остальных неназванных бункерных вагонов – около 9. Также следует отметить, что все вагоны на тележках 18-9855 имеют большие срок службы и межремонтный пробег, а наиболее производительными являются полувагоны на тележках с осевой нагрузкой 27 тс и сочлененные вагоны (полувагоны, вагоны-цистерны, бункерные вагоны), которые производятся только в АО «ТВСЗ».

Таким образом, у инновационных вагонов повышены грузоподъемность, вместимость кузова, срок службы, межремонтный пробег, безопасность движения и сохранности грузов, улучшены условия эксплуатации, в частности, погрузка / разгрузка вагонов и, как следствие, увеличен грузопоток в единицу времени, повышены провозная способность железнодорожных линий, эффективность перевозки грузов и уменьшен срок доставки груза потребителю.

С 2021 г. началась серия вводов в эксплуатацию новых грузовых вагонов с осевой нагрузкой 25 тс. Введена 4-осная фитинговая вагон-платформа (13-1294) на тележке 18-194-1, предназначенная для перевозки большегрузных контейнеров изотермических, специализированных и контейнеров-цистерн для жидкостей, газов и сыпучих грузов под давлением, в том числе опасных грузов класса 1 – 9 производства ОАО «Рузхиммаш» [5]. Вагон сертифицирован, скорость движения 120 км/ч, осевая нагрузка 25 тс, грузоподъемность 75 т (повышение на 13,6 %), масса тары 24 – 25 т, длина по осям автосцепок 25220 мм т, габарит 1-Т, срок службы и межремонтный пробег соответственно 32 и 6 лет. На тележке 18-194-1 создана также 4-осная вагон-цистерна (15-1286), предназначенная для перевозки химических грузов в основном бензола [5]. У нее парообогреваемый кожух и нижний универсальный сливной прибор. Характеристики: осевая нагрузка 25 тс, грузоподъемность 73 т (повышена на 10,6 %), объем 88,1 м^3 масса тары 26 – 27 т, длина по осям автосцепок 12020 мм, габарит 1-Т, срок службы и межремонтный пробег соответственно 32 и 4 года. Вагон сертифицирован. На тележке 18-194-1 создан и крытый вагон Хоппер-дозатор (19-6940) производства ОАО Ярославского вагоноремонтного завода «Ремпутьмаш» [5, 6, 7]. Хоппер-дозатор повышенной вместимости (на 12 %) с системой освещения «Ярило» перевозит

путевой балласт, имеет устройство для ограниченной механизированной выгрузки его с одновременной укладкой на середину пути с дозированием и разравниваем с увеличением производительности на 39 %. Характеристики: осевая нагрузка 25 тс, грузоподъемность 74,8 т (повышена на 13,3 %), масса тары 24,2 – 25,2 т, длина по осям автосцепок 12020 мм, срок службы и межремонтный пробег соответственно 40 и 5 лет. Кроме 4-осных вагонов созданы скоростные 6-осная 80-футовая вагон-платформа (13-6704) на тележке (18-6731) для перевозки крупнотоннажных контейнеров, в частности, изотермических (рефрижераторных) с навесными дизель-генераторными установками [8, 9] и 6-осный хоппер для минеральных удобрений (19-9835-01) на тележке (18-9855) [5,10]. Их отличительной особенностью является применение 3-осных тележек. Анализ показал: применение 3-осных тележек позволяет снизить нагрузку на железнодорожное полотно до 20 тс при сохранении грузоподъемности вагона 76,7 т. Второе преимущество вагонов состоит в том, что они имеют конструкционную скорость 140 км/ч, что позволит ускорить доставку перевозимого груза потребителю (во время испытаний платформа показала скорость 154 км/ч). Вагон-платформа разработана АО «ВНИКТИ», производится компаниями Холдинга «Синара – Транспортные Машины». Ее грузоподъемность – 75 т, масса тары – 45 т, длина по осям автосцепок – 26360 мм. Хоппер для минеральных удобрений разработан ООО «ВНИЦТТ», производится в АО «ТВСЗ». Его характеристики: осевая нагрузка 25 тс, грузоподъемность 76,7, объем 101 м, масса тары 22 -23 т, длина по осям автосцепок 14720 мм, срок службы и межремонтный пробег соответственно 32 и 8 лет. Оба вагона сертифицированы в 2021 г. Кузова всех названных грузовых вагонов изготавливаются из сплавов 09Г2С, 09Г2Д, 09Г2, 09Г2СД-12.

Наряду с грузовыми вагонами все более развивается и пассажирский транспорт. Большое внимание уделяется повышению скоростей движения поездов, повышению комфортабельности вагонов одновременно с повышением безопасности движения. Все большее внимание уделяется развитию высокоскоростного движения. Опубликован список самых быстрых поездов в мире. Сапсан (Россия) построен на платформе Siemens, является самым широким поездом, скорость движения 250 км/ч. Недостаток – сильный вихревой поток. При небольшой модернизации его конструкции и инфраструктуры скорость будет повышена до 350 км/ч. Поезд Eurostar Train (Франция) имеет скорость 300 км/ч, вместимость 900 пассажиров. Поезд AVETalgo-350 (Испания). Его скорость отражена в названии – 350 км/ч. Поезд THSR 700T (Тайвань). Со скоростью 335 км/ч он самый быстрый на Тайване.Его вместимость – 989 пассажиров. Поезд KTX2 (Южная Корея - скорость 352 км/ч, но с ограничениями до 300 км/ч на коммерческих маршрутах. TR-09 (Германия) достигает максимальной скорости 450 км/ч. Поезд CRH380A (Китай) при установленной максимальной скорости 380 км/ч однажды была зафиксирована 486,1 км/ч. Поезд Shanghai Maglev Train Китай). Этот поезд на расстоянии 10,5 км в течение 90 с удерживает скорость 431 км/ч. Во время испытаний он достиг максимальной скорости 501 км/ч. Поезд TGV POS Франция) на коммерческих маршрутах имеет скорость 320 км/ч, но однажды его разогнали до 574 км/ч. Поезд Shinkansen (Япония) на коммерческих маршрутах имеет скорость 443 км/ч. Из-за отсутствия колес он бесшумный и с плавным движением обеспечивает комфорт для пассажиров [11]. Таким образом, Лучшие пассажирские поезда мира достигли скоростей примерно 300 – 400 км/ч, но новые попытки повышения скоростей продолжаются. Анализируя состояние развития высокоскоростного пассажирского транспорта мы приняли к рассмотрению одну из лучших разработок по повышения скоростей движения поездов. В Китае компания CRRC разрабатывает высокоскоростной поезд на магнитном подвесе, прототип которого впервые был представлен общественности в 2019 г. [12]. Конструкционная скорость его составляет 600 км/ч, что выше скоростей (350 км/ч) традиционных высокоскоростных пассажирских поездов. Базовые системы для этого поезда разрабатывались с использованием китайских технологий. Ожидается, что с введением в эксплуатацию такого поезда время в пути уменьшится более, чем в два раза. В поезде повышена вместимость, обеспечена высокая плавность хода и снижен уровень шума.

Другой важный вопрос в пассажирском вагоностроении – комфортабельность вагонов для пассажиров и обслуживающего персонала, в том числе и машинистов. Постоянно при создании вагонов разработчики уделяли внимание созданию благоприятных условий для пассажиров: это и

кондиционирование воздуха, и расстановка кресел, и связь с интернетом, и условия инвалидам, и создание свободных зон для тележек, колясок и т.п., и облегчение входов в вагоны, и туалеты, и др. В германии, как на показалось, подошли к этому вопросу более осознанно. Разработан полноразмерный макет «умного» поезда или «поезда идей» (IdeenzugCity для рельсового транспорта S-Bahn) [13]. Разработчики поездов S-Bahn проанализировали, как происходит заполнение вагонов пассажирами в разное время года, суток, и создали автоматическую систему расстановки кресел посредством нажатия одной кнопки. Эта система призвана увеличивать вместимость вагона в часы пик и создавать максимальный комфорт при низком пассажиропотоке, разворачиваясь в любом направлении на поворотном круге. При необходимости (в случае высокого пассажиропотока) можно кресла преобразовать в упоры для стоящих пассажиров, можно образовать свободные пространства для колясок, велосипедов, электросамокатов с возможностью их подзарядки и другого инвентаря пассажиров, зоны посадки и высадки пассажиров. Также созданы отсеки со всеми удобствами для пассажиров, работающих во время поездки. В вагонах созданы информационные системы, представляющие различные полезные информации для пассажиров вплоть до информирования пассажиров на платформе о свободных пространствах для инвентаря в том или ином вагоне. Ранее разработанная система IdeenzugRegio – «поезд идей» для региональных перевозок была частично использована при модернизации поездов S-Bahn, действующих в Мюнхене и его пригородах. Сейчас она усовершенствована для туалетных комнат и внесена в новый макет поезда S-Bahn. Санузел превращен в туалетную комнату с тремя зонами. Все двери и краны открываются и закрываются автоматически. В 2021 г. стартовала опытная эксплуатация десяти предсерийных поездов [14]. Летом была зафиксирована их готовность на 99 % и их перевели в режим регулярной эксплуатации. Начато серийное производство поездов и в 2022 г. они должны быть введены в эксплуатацию.

Одной из важных проблем транспортного машиностроения являются вредные выбросы в атмосферу. На юбилейном Международном железнодорожном салоне техники и технологий были проведены обсуждения экологических вопросов [2]. И.О. заместителя генерального директора – главного инженера ОАО «РЖД» В.Е. Андреева отметила, что в ОАО «РЖД» разработана экологическая стратегия до 2030. Уже реализуется комплекс мер, обеспечивающий перевыполнение показателей, заложенных в программу. Выбросы сократились: от стационарных источников на 66 %, от передвижных – на 34%. Прекращен сброс вод без очистки, 83 % отходов передаются на переработку. АО «Трансмашхолдинг» ведет разработку гибридного маневрового локомотива ЭМКА2 на газовом топливе. Планируется в 2025 г. представить перспективный В-поезд с водородными топливными элементами. В 2021 г. в России принята Концепция развития водородной энергетики в РФ [15]. Принятый план мероприятий по развитию водородной энергетики предусматривает создание опытного образца железнодорожного транспорта. В статье [15] сообщается о признании целесообразным проект запуска на Сахалине поездов на водородных топливных элементах. Предполагается проектирование и изготовление опытной партии из семи поездов. Для запуска регулярного пассажирского движения потребуется создание малотоннажного производства водорода и сеть топливозаправочных комплексов, для чего на Сахалине есть большие возможности. Причем рассматривается вопрос о расширении производства водорода для импортирования его в другие страны. Будет создан центр подготовки кадров. Для этого АО «Трансмашхолдинг» привлекает к выполнению проекта лучших инженерно-конструкторских кадров.

В зарубежных странах уже создаются поезда с использованием водородной энергетики, но пока в основном для опытной эксплуатации. Например, в Германии поезд на водородном топливе производства компании Siemens Mobility на основе технологической платформы Mireo Plus H должен пройти опытную эксплуатацию в Баварии на железной дороге Bayerischen Regiobahn [16]. При движении на неэлектрифицированных железных дорогах дальность хода без дозаправки водородом должна составить 800 км. Энергетический блок состоит из двух модулей топливных элементов и аккумуляторных батарей нового поколения. Батареи изготовлены компанией Saft. Опытные поездки должны закончиться к 2024 году и затем испытания продолжатся с пассажирами. Одновременно проводятся работы по оптимизации хранения водорода. Предусматривается

хранение водорода по технологии LOHR, заключающуюся в хранении водорода в связанном виде в органическом носителе, что позволяет обеспечить безопасное хранение, недорогую транспортировку и заправку с использованием действующей инфраструктуры. Эти испытания проводятся с двухвагонным поездом с приводом 1,7 МВт при проектной скорости 160 км/ч [17]. Если составить поезд трехвагонным, будет возможным увеличить дальность хода на одной заправке до 1000 км. По ходу испытаний проведена оценка – за 30 лет эксплуатации поезда на водородном топливе можно исключить выбросы в количестве 40 тыс. т углекислого газа. Возможность развития железнодорожного транспорта с водородным топливом рассматривается во многих странах мира. Например, в Испании компания Repsol является ведущим поставщиком водорода и компания Talgo приступила к работе по созданию поездов на водородном топливе [18]. В Польшу прибыл поезд Coradia iLint производства Alstom для проведения испытаний с использованием водородного топлива, так как Польша занимает пятое место в мире по производству водородного топлива. Поезд Coradia iLint в 2018 г. эксплуатировался в Германии. Этими поездами в Германии хотят заменить парк дизель-поездоа [19]. Такие поезда уже заказывают в разные страны, например, в Италию, Францию, Нидерланды. Правительство Великобритании разработало национальную стратегию по применению водородной энергетики на железнодорожном транспорте, а Ассоциация железнодорожной промышленности призывает правительство закупать поезда на водородном топливе [20]. Также в США подписан меморандум о продвижению проекта по применению водородной энергетики на железнодорожном транспорте. Планируется проектирование соответствующего локомотива и разработка технологии и инфраструктуры по заправке локомотива топливом [21]. На выставке TRAKO (Польша) представлен 4-осный маневровый локомотив SM42-6Dn на водородном топливе [22]. Каждый из четырех двигателей обладает мощностью 180 кВт, в баках содержится топливо (175 кг) на одну заправку, рассчитанную на 24 часа работы локомотива. Представленный материал показал, что водородная энергетика позволяет значительно снизить выбросы углекислого газа в атмосферу, из чего следует сделать вывод: есть топливо, есть конструктивные, технологические и экспериментальные наработки. Нужно использовать все возможные способы применения водородной энергетики для питания тяговых двигателей энергией.

Снижение вредных выбросов в атмосферу может обеспечить и применение для тяговых приводов аккумуляторных батарей. Компания Wabtec строит грузовой локомотив FLXdrive 2.0 мощностью 6МВт.ч. [23]. Он предназначен для тяжеловесных перевозок. Для возможного введения его в эксплуатацию помимо опытных испытаний требуется устранение возникших технических проблем и, что немаловажно, снижение стоимости. У этой компании ухе есть новая версия по созданию суммарной емкости локомотива 7 МВт.ч, которая представила интерес для горнодобывающих компаний Rio Tinto и Fortescue Metals [24]. Очень активна в создании локомотивов с тяговыми аккумуляторами корпорация CRRC (Китай). Она построит локомотив Rail Force One для Нидерландов, который может работать на электрифицированных линиях на переменном и постоянном токах при различных напряжениях и на неэлектрифицированных линиях первой и последней милей [25]. Он будет оборудован интеллектуальной системой рекуперативного торможения и обеспечит снижение уровня шума и выбросов. Дочерняя компания CRRC ZELC строит двухсистемный маневрово-вывозной электровоз DM-20-EBB с аккумуляторными батареями и питании от контактной сети переменного тока. Мощность на ободе колеса должна составлять 2500 кВт, а от сети постоянного тока – 1500 кВт [26]. При емкости 350 кВт аккумуляторные батареи могут обеспечить на ободе колеса мощность только 500 кВт. При разработке электровоза компания может детально прорабатывать его технические характеристики и его обслуживания и ремонт. Компания Intramotev (США) разрабатывает самоходный грузовой вагон с аккумуляторными батареями и программным обеспечением движения в авторежиме для перевозок на расстояниях 1000 – 1500 км [27]. Наряду с грузовыми поездами разрабатываются и пассажирские с аккумуляторными батареями. Компания CAF разработала пассажирские электропоезда Civity BEMU с вместимостью в 120 мест и в 160 мест [28]. В салонах уделено внимание комфорту для пассажиров: предусмотрено пространство для размещения инвалидных кресел, велосипедов, детских колясок и др. В вагонах имеются откидные столики, розетки, есть доступ к беспроводной

сети WiFi. Поезда компании CAF питаются от контактной сети, а на неэлектрифицированных дорогах от аккумуляторных батарей. Компания DB (железные дороги Германии) сообщает о двухмесячной эксплуатации первого пассажирского поезда на аккумуляторных батареях частично на электрифицированных участках пути, а по выходным дням – на неэлектрифицированных [29]. Участки имели и подъемы, и уклоны. Во время эксплуатации отрабатывались различные режимы подзарядки батарей и на электрифицированных участках, и на неэлектрифицированных. DB дали положительную оценку полученным результатам эксплуатации. Мы рассмотрели большое количество публикаций о поездах с применением тяговых аккумуляторных батарей. Однако данных, приведенных в открытых материалах, недостаточно для полного анализа. Понятно только одно: грузовые поезда с аккумуляторными батареями, приписанные к промышленным предприятиям с не очень продолжительными расстояниями могут быть успешно применимыми.

В 2015 г. АО «НИИАС» (Россия) приступило к созданию беспилотного маневрового локомотива [30]. Он был создан в 2019 г. с уровнем автоматизации GoA3, при котором в кабине управления находится человек для вмешательства в управление только при чрезвычайных ситуациях. Планируется в 2023 г. сертифицировать поезд «Ласточка» с уровнем GoA4, при котором присутствие машиниста не потребуется. АО «НИИАС» разработал беспилотную систему управления поездом. Кран машиниста новой разработки обеспечивает управление тормозами посредством дистанционного контроля и по командам системы МПСУиД без участия машиниста [2]. Этот поезд должен быть запущен в эксплуатацию в 2024 г. на МЦК (Москва). Целесообразность беспилотного движения вызывает у специалистов ряд сомнений. Есть мнения, что полностью беспилотными могут быть только поезда метрополитена, для магистрального движения может быть применен только уровень GoA2 (машинист следит только за открытием/закрытием дверей и за препятствиями на дороге). Для пригородного движения может быть применен уровень GoA3 (машинист находится в кабине, но вмешиваться он может только в чрезвычайных ситуациях). По словам старшего менеджера ETCS и ATO DB Cargo (немецкая сторона) Якоба Баселийос российские ученые лучше европейских разрешают задачи создания беспилотного грузового движения, опережая их проекты. По представленным выше данным можно сделать вывод: в России сделан хороший задел в области развития беспилотного движения поездов. В некоторых странах этот процесс развивается медленнее, поэтапно. Так в Японии компания JR East работу начали с отработки автоматического управления движением поезда в соответствии с его расписанием при скорости движения 110 км/ч [31]. Остановка поезда прошла в автоматическом режиме с отклонением на 8 см при заданной допустимой погрешности 50 см. В Чехии компания AZD Praha провела испытание одновагонного дизель-поезда с автономном управлением [32]. По разработанной технологии на систему управления локомотива передаются элементы профиля пути движения и расписание движения поезда. Используются бортовые и напольные устройства европейской системы безопасности ETCS, а также лидары, оптические системы, средства спутникового позиционирования, цифровые карты маршрута и искусственный интеллект. При испытании поезд остановился перед макетом заглохшего на переезде автомобиля. По этой технологии при вождении пригородных поездов на отдельных участках пути предусмотрено управление машинистом. Компания CRRC Sifang (Китай) представила первый стандартизованный беспилотный поезд метро – уровень автоматизации GoA4 [33]. Максимальная скорость - 120 км/ч. Степень автоматизации, система питания поездов, их составность, форма кузова выбираются заказчиком. Использование стандартных компонентов поездов позволяет сокращать затраты на эксплуатацию и техобслуживание. Компания Stadler построила беспилотный полностью автоматизированный 4-вагонный поезд метро [34]. Вместимость поезда – 332 пассажироместа (128 для сидения и 204 стоячих). Мощность тяговых двигателей – 820 кВт (длительная – 520 кВт,), максимальная скорость движения – 58 км/ч. На 2022 г. запланированы интенсивные испытания. Наряду с пассажирскими беспилотными поездами разрабатываются и грузовые. Беспилотный горочный локомотив, используемый для надвига составов на сортировочные горки, будет разрабатывать компания Railergy [35]. Разработана модульная система управления локомотивом (TCMS). Ее можно

будет устанавливать на старый тяговый подвижной состав при наличии необходимых интерфейсов для подключения бортовых устройств автоведения, европейской системы управления ETCS и другого цифрового оборудования. Также, с использованием сети радиосвязи стандарта 5G, разработана система дистанционного управления локомотивом. Считается, что необходимо внедрить систему определения местоположения локомотива с применением импульсных колесных датчиков, применить электронную карту путей, искусственный интеллект и систему распознавания препятствий. Уже запланированы работы и испытания для получения допуска к эксплуатации в режиме GoA4, с завершением их до конца 2024 г. Компания Parallel Systems для перевозки контейнеров создает инновационные транспортные системы, состоящие из пары тележек, тяговый привод которых (легкий синхронный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов), получает питание от аккумуляторных батарей [36]. Контейнеры могут устанавливаться в два яруса. Грузоподъемность системы составляет 58 т. Такие системы могут перемещаться совместно, при соединении их как вагоны в поездах, но при этом они остаются автономными. Емкость батарей обеспечивает перемещение системы без дозаправки 800 км, заправка длится 1 час. Проведенный анализ данных по созданию беспилотного локомотива и организации беспилотного движения показывает сложность предстоящих работ в данном направлении.

В 2021 г. в России начаты работы по импортозамещению. Обеспечение общего промышленного и железнодорожного производств изделиями и комплектующими отечественного производств – важная задача и с экономической точки зрения, и со стороны безопасности. Еще в 2015 г. (17.07.2015 г.) было принято соответствующее постановление Правительства РФ [37] и ОАО «РЖД» принял программу импортозамещения продукции для железнодорожной техники. К проблеме импортозамещения подключился АО «НПО «Каскад». Он разрабатывает и производит продукцию на уровне лучших производств с использованием опыта научных разработок и современных технологий [38]. Омский завод транспортного машиностроения (АО «Омсктрансмаш») изготовил и представил на Международном форуме и выставке рыбной индустрии, морепродуктов и технологий Seafood Expo Russia инновационный рефрижераторный контейнер [39]. В рамках импортозамещения при изготовлении контейнера использовались отечественные комплектующие. Контейнер, по сравнению с зарубежными аналогами, показал улучшенные характеристики. Опытный образец прошел проверки на прочность и жесткость конструкции и теплотехнические испытания, показав положительные результаты. Контейнер, предназначенный для перевозки скоропортящихся продуктов, может использоваться на любом виде транспорта. Допуск к серийному производству завод получил в 2021г. Комплектующие отечественного производства также использовались в выше представленном вагоне-платформе (13-6726) производства ОАО «Рузхиммаш». Их доля составила 99 %. Других сообщений об импортозамещении в железнодорожной отрасли к настоящему времени не было найдено.

Нельзя не отметить еще одно достижение российских вагоностроителей. Уралвагонзавод в производственные участки вагоносборочных, механосборочных и термических цехов внедряет высокотехнологичные установки плазменной, лазерной, термической и гидроабразивной резки, что позволяет заводу исключить изготовление дорогостоящей оснастки и значительно снизить трудоемкость работ [40].

Список использованной литературы

1. Международный салон «PRO // Движение. Экспо»: экология и инновации // Железные дороги мира. 2021, - №10, - С. 17-38.

2. «PRO // Движение. Экспо»: смотр технологий инновационного развития //Локомотив. 2021, – №10, - С. 2-9.

3. Гуськова Г.И., Гречиков М.И. Грузовые вагоны России начала XXI века. Часть 1. Оси. Колеса, Тележки / Всероссийский институт научно-технической информации. М., 2022.т - 19 с. – Деп. В ВИНИТИ 25.04.2022, № 11-В2022.

4. Гречиков М.И., Гуськова Г.И., Минайлова Н., Поспелова Л. Грузовые вагоны России начала XXI века. Часть 2. Вагоны. Технические и эксплуатационные характеристики/ Всероссийский институт научно-технической информации. М., 2022. - 26 с. – Деп. В ВИНИТИ 27.06.2022, №26-В2022.

5. Вагоны грузовые – Вагон.by. Поиск модели. Режим доступа: vagon.by (дата обращения 12.09.2022).

6. Железнодорожное машиностроение России в 2021 году: тенденции и прогнозы // Техника железных дорог. 2021, - №1, С. 74-77.

7. Хоппер-дозатор нового поколения. Режим доступа: sinaratm.ru (дата обращения 12.09.2022).

8. Скоростная шестиосная 80-футовая платформа модели 13-6704. Режим доступа: sinaratm.ru (дата обращения 18.09.2022).

9. Холдинг СТМ презентовал опытный образец скоростной фитинговой платформы // Вагоны и вагонное хозяйство. 2021, - №3, - С. 36-37.

10. Вагоны-хопперы нового поколения соответствуют высоким стандартам экологии // Вагоны и вагонное хозяйство. 2021, - №3, - С. 43-46.

11. 10 самых быстрых поездов в мире. Режим доступа: iphones.ru (дата обращения 18.09.2022).

12. Китай: построен первый высокоскоростной (600 км/ч) поезд на магнитном подвесе // Железные дороги мира. 2021, - № 8, - С. 19-23.

13. DB показали «поезд идей» для городских железных дорог // Железные дороги мира. 2021, - № 8, - С. 6-7.

14. В Берлине успешно завершили опытную эксплуатацию поездов S-Bahn // Железные дороги мира. 2021, - № 9, - С. 15.

15. Новости Трансмашхолдинга. О реализации проекта запуска на Сахалине поездов на водородных топливных элементах // Локомотив. 2021, – № 10, - С. 13.

16. Siemens испытывает поезд на водородном топливе в Баварии // Железные дороги мира. 2021, - № 8, - С. 14.

17. DB и Siemens представили поезд на водородном топливе // Железные дороги мира. 2021, - № 8, - С. 13.

18. Компании Repsol и Talgo совместно создадут поезд на водородном топливе // Железные дороги мира. 2021, - № 8, - С. 38-40.

19. Поезд на водородном топливе Coradia iLint прибыл в Польшу // Железные дороги мира. 2021, - № 8, - С. 15.

20. Великобритания будет развивать транспорт на водородном топлив // Железные дороги мира. 2022, - № 9, - С. 10.

21. США: проект локомотива на водородных топливных элементах // Железные дороги мира. 2022, - № 2, - С. 10.

22. На выставке TRAKO представлен польский локомотив на водородном топливе // Железные дороги мира. 2021, - № 10, - С. 12.

23. Испытания локомотива FLXdrive с тяговыми аккумуляторами // Железные дороги мира. 2021, - № 10, - С. 53-57.

24. Rio Tinto заказала у Wabtec локомотивы FLXdrive с тяговыми аккумуляторами // Железные дороги мира. 2022, - № 2, - С. 8.

25. Маневровые локомотивы с тяговыми аккумуляторами появятся в порту Роттедама // Железные дороги мира. 2021, – № 8, – С. 13.

26. CRRC ZELC поставит в Европу электровозы с тяговыми аккумуляторами // Железные дороги мира. 2021, – № 9, - С. 12.

27. Intramotev разрабатывает грузовой вагон на тяговых аккумуляторах // Железные дороги мира. 2021. – № 12, - С. 15.

28. CAF поставит в Германию электропоезда с тяговыми аккумуляторами // Железные дороги мира. 2021, № 8, - С. 18.

29. DB довольны первым электропоездом с тяговыми аккумуляторами // Железные дороги мира. 2022, - № 5, – С. 12.

30. Беспилотные поезда: быть или не быть? // РЖД-Партнер. 2021, – № 4, С. 61-62.

31. В Японии продемонстрировали автоматизированный скоростной поезд // Железные дороги мира. 2021, – № 12, - С. 15-16.

32. В Чехии представлен первый поезд с автономным управлением // Железные дороги мира. 2022, - № 2, - С. 16-17.

33. CRRC выпустила первый стандартизованный беспилотный поезд метро // Железные дороги мира. 2021, – № 9; - С. 13.

34. В Глазго начались испытания беспилотного метропоезда постройки Stadler // Железные дороги мира. 2022, – № 2, - С. 13.

35. Railergy разрабатывает беспилотный горочный локомотив для DB Cargo // Железные дороги мира. 2021, – № 12, - С. 13.

36. Беспилотные грузовые рельсовые экипажи // Железные дороги мира. 2022, – № 2. – С. 9.

37. Российский подвижной состав: как реализуется программа импортозамещения в производстве железнодорожной продукции // Инженер и промышленник сегодня. 2021, – № 5, - С. 15-24.

38. АО НПО «Каскад». Импортозамещение в железнодорожной отрасли: миф или реальность? // Инженер. и промышленник сегодня. – 2021, - № 5, - С. 24-25.

39. Презентация инновационного контейнера // Вагоны и вагонное хозяйство. 2021, – № 4, - С. 11.

40. Уралвагонзавод внедряет в производство высокотехнологичные установки лазерной и плазменной резки // Вагоны и вагонное хозяйство. 2021, – № 4, - С. 15.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-38

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Дудко Н.А., Войтешонок М.А.
Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», Минск, Беларусь,
dudko@park.bntu.by, voiteshonok@park.bntu.by

В статье концептуализирована значимость разработки и развития систем информационно-аналитического обеспечения научно-инновационной деятельности, отражены решаемые ими задачи и требования к структуре и технической реализации. В качестве примера системы информационно-аналитического обеспечения научно-исследовательской и инновационной деятельности рассмотрена научно-информационная компьютерная сеть Министерства образования Республики Беларусь.

Ключевые слова: *университетская наука, информационная среда, информационное обеспечение науки, информационный ресурс, информационно-аналитическая система.*

INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT OF SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION ACTIVITIES IN THE SYSTEM OF THE MINISTRY OF EDUCATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Dudko N.A., Voiteshonok M.A.
Science and Technology Park of BNTU «Polytechnic», Minsk, Belarus,
dudko@park.bntu.by, voiteshonok@park.bntu.by

The article conceptualizes the significance of the development and development of information and analytical support systems for scientific and innovative activities, reflects the tasks they solve and requirements for the structure and technical implementation. As an example of a system of information and analytical support for research and innovation activities, the scientific and information computer network of the Ministry of Education of the Republic of Belarus is considered.

Key words: *university science, information environment, information support of science, information resource, information and analytical system.*

Все более существенным фактором при реализации государством инновационной и промышленной политики становится информационная составляющая. Этому способствует не только и не столько сам процесс роста национального информационного пространства, сколько резкий качественный рост потребности субъектов информационного пространства (от отдельного индивида до промышленных предприятий, научных организаций, органов государственной власти) в необходимости ориентации (овладения «экспертным знанием») в динамичной и все более усложняющейся жизни [1]. Уровень научно-технического информационного обеспечения является необходимой предпосылкой успешного управления НИОКТР, поскольку дает возможность избежать дублирования в исследованиях, повысить их результативность и вследствие этого снизить расходы [2]. В условиях все возрастающего объема разнородной информации деятельность

органов государственной власти требует использования современных методов и технологий информационно-аналитического обеспечения. Это обуславливает необходимость создания и развития информационно-аналитических систем, функционирование которых должно быть направлено на обеспечение субъектов научно-технической деятельности оперативной и достоверной информацией.

Функционирование информационно-аналитических систем, использующих современные высокопроизводительные программно-аппаратные средства, предоставляет широкие возможности по работе с большими массивами данных в области научно-исследовательской и инновационной деятельности: возможность подключения к различного рода информационным банкам данных, быстрый поиск нужной информации и представление ее в необходимом виде, формирование в автоматическом режиме аналитической и справочной информации по заданным шаблонам и др. При этом такие системы должны разрабатываться и развиваться как неотъемлемые составляющие инновационной инфраструктуры, способные решать задачи информационного обеспечения всех стадий и участников инновационного процесса, а именно:

– мониторинг результатов научно-технической и научно-исследовательской деятельности научных организаций, в том числе в части молодежной науки;
– мониторинг внедрения созданной в научном секторе научно-технической и инновационной продукции на предприятиях реального сектора экономики;
– создание, пополнение и актуализация банков данных об основных характеристиках и показателях развития научно сектора;
– обеспечение органов государственного управления достоверной и оперативной информацией для принятия управленческих решений в области научно-технической и инновационной деятельности;
– содействие коммерциализации результатов научно-технической деятельности;
– информационная поддержка научной и инновационной деятельности в университетах и научных организациях, в том числе в части молодежной науки.

В связи с вышесказанным, разработка современных информационно-аналитических систем в области научно-исследовательской и инновационной деятельности требует эффективных методов интеграции технологий: как сбора и анализа информации, так и методов использования результатов этого анализа при принятии решений. Основными элементами подобных систем являются: соответствующие базы данных, программное обеспечение для работы с ними, информационная модель поддержки этого процесса и комплекс прикладных программ [3]. Таким образом, в информационно-аналитических системах можно условно выделить следующие основные функциональные подсистемы:

– подсистема сбора и обработки данных (информации) – предназначена для реализации процесса сбора данных, их приведения к установленному виду и отправки в подсистему хранения данных;
– подсистема хранения данных – предназначена для структурированного хранения данных и является базой для последующего формирования аналитической и справочной документации;
– подсистема формирования и визуализации отчетной и справочной информации – предназначена для выполнения запросов к подсистеме хранения данных и представления полученной информации в необходимом для аналитической обработки виде.

Сложность таких систем обусловливает предъявляемые к ним требования:

– удобный и интуитивно понятный интерфейс для конечных пользователей;
– наличие возможностей для многомерного анализа данных как в табличном, так и графическом видах;
– использование классификаторов и справочников для систематизации информации и ее последующей аналитической обработки;
– протоколирование событий, связанных с внесением изменений в структуру данных;
– восстановление работоспособности без потери данных в случае возникновения аварийных сбоев различного характера.

Информационно-аналитическое сопровождение научно-технической и инновационной деятельности в системе Министерства образования Республики Беларусь обеспечивается развитой сетью университетских репозиториев и функционирующей научно-информационной компьютерной сетью (далее – НИКС), представляющей собой совокупность информационно-маркетинговых центров и служб университетов и интернет-ресурсов. Основными интернет-ресурсами НИКС являются: Информационно-маркетинговый узел Министерства образования Республики Беларусь www.imu.icm.by, Межвузовский научно-технический портал www.icm.by, Портал разработок молодых ученых www.student.icm.by. Функционирование данных ресурсов направлено на решение следующих основных задач:

1) *Мониторинг результативности научно-технической и инновационной деятельности*: мониторинг процесса создания научно-технической продукции и отслеживание результатов ее внедрения; формирование банка данных научно-технической и инновационной продукции.

2) *Мониторинг потребности реального сектора в результатах научно-технической деятельности:* мониторинг, систематизация и продвижение технологических запросов предприятий и организаций Республики Беларусь среди УВО и научных организаций системы Министерства образования.

3) *Продвижение результатов научно-технической деятельности*: содействие установлению контактов между разработчиками и потенциальными потребителями научно-технической и инновационной продукции для совместного решения научно-технологических задач и коммерциализации инновационных разработок.

4) *Популяризация инноваций:* распространение положительного опыта разработок и внедрения инноваций среди УВО.

Кратко рассмотрим каждый из вышеуказанных информационных ресурсов.

Межвузовский научно-технический портал www.icm.by создан и функционирует с 2002 года по поручению Министерства образования Республики Беларусь с целью поддержки научно-технической и инновационной деятельности в учреждениях высшего образования. Основными задачами, решаемыми интернет-порталом на сегодняшний день, являются:

1) мониторинг, классификация и продвижение перспективных НИОКР УВО на различных стадиях завершенности;

2) мониторинг и систематизация информации о научно-исследовательской инфраструктуре УВО, продвижение инжиниринговых и исследовательских услуг научных подразделений (научно-исследовательских и инжиниринговых услугах НИИ, научно-исследовательских лабораторий и центров, отраслевых лабораторий, органов по сертификации, центров коллективного пользования);

3) мониторинг и систематизация организационных и информационно-методических материалов по различным аспектам инновационной и научно-технической деятельности (в базе данных представлены нормативно-правовые и организационные документы, методические рекомендации по различным аспектам научно-технической и инновационной деятельности);

4) систематизация и продвижение информации о проводимых в УВО научно-технических мероприятиях (форумах, конференциях, семинарах).

Важно отметить, что одним из основных элементов информационного наполнения информационно-аналитических систем в области научно-технической и инновационной деятельности являются инновационные и научно-исследовательские проекты. В рамках Межвузовского научно-технического портала www.icm.by осуществляется сбор, накопление и систематизация информации по перспективным НИОКР, выполняемым университетами и научными организациями системы Министерства образования в рамках Государственных программ научных исследований, Государственных научно-технических программ, Региональных научно-технических программ, Отраслевых научно-технических программ, конкурсов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

Информационно-маркетинговый узел Министерства образования Республики Беларусь www.imu.icm.by (создан в 2007 году) – это Интернет-площадка для продвижения научно-технологических товаров, услуг и взаимодействия разработчиков и потребителей научно-технической продукции. Основными задачами, решаемыми интернет-ресурсом на сегодняшний день, являются:

– мониторинг, систематизация и продвижение технологических предложений (научно-технической продукции и услуг) УВО и функционирующих при них научных организаций;

– мониторинг, систематизация и продвижение технологических запросов предприятий Республики Беларусь среди УВО и научных организаций системы Министерства образования (реализация данной функции осуществляется в рамках «Межотраслевого задачника», представленного на площадке).

Одним из важнейших инструментов, реализованных в рамках www.imu.icm.by является «Межотраслевой задачник», аккумулирующий и систематизирующий актуальные технологические проблемы и запросы различной отраслевой направленности. «Межотраслевой задачник» выполняет функцию прямого информирования университетов о потребностях предприятий по технологическому перевооружению производств. Функционирование «Межотраслевого задачника» как инструмента кооперации позволяет университетской науке также решать ряд важных задач:

– актуализация проводимых за счет государственных средств НИОКР (в том числе диссертационных исследований аспирантов и докторантов);

– диверсификация источников для финансирования научно-технической и инновационной деятельности;

– внедрение (коммерциализация) результатов НИОКР;

– повышение коммерческой привлекательности научно-технических разработок еще на ранних стадиях реализации проектов;

– повышение активности научных коллективов по защите объектов интеллектуальной собственности и их рыночному использованию.

Основной целью функционирования *Портала разработок молодых ученых www.student.icm.by* является информационно-аналитическое обеспечение научно-инновационной деятельности студентов, магистрантов, аспирантов учреждений высшего образования Республики Беларусь. Среди основных задач:

– мониторинг, систематизация и продвижение молодежных разработок УВО;

– систематизация информации о инфраструктуре поддержки молодежной науки при УВО (стартап-школ);

– мониторинг, систематизация и продвижение результатов диссертационных исследований аспирантов.

На рисунке 1 представлена общая схема, отражающая участников и элементы научно-информационной компьютерной сети Министерства образования Республики Беларусь.

Эффективная работа со всё возрастающими объемами научной информации и формирование современной информационной инфраструктуры науки невозможна без развитой организационной структуры. Так, организационная структура, обеспечивающая функционирование НИКС Министерства образования, характеризуется большим числом входящих в нее субъектов, которые условно можно разделить на три группы:

1) Научно-исследовательская инфраструктура университетов и научных организаций:
   – Научно-исследовательские институты и центры;
   – Научно-исследовательские лаборатории;
   – Отраслевые лаборатории;
   – Органы по сертификации;
   – Центры коллективного пользования.

2) Инновационная инфраструктура университетов:
   – Центры трансфера технологий;
   – Информационно-маркетинговые службы;
   – Научно-технологические парки;
   – Малые инновационные предприятия.
3) Инфраструктура поддержки молодежной науки в университетах:
   – Студенческие научно-исследовательские лаборатории и конструкторские бюро;
   – Отделы аспирантуры;
   – Стартап-школы.

Представленная система информационного взаимодействия и информационной поддержки субъектов научно-технической деятельности обеспечивает формирование условий для информационно-коммуникационной поддержки выполнения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и инновационных проектов, содействует продвижению результатов научно-технической деятельности как на внутренний, так и на внешний рынки, развитию молодежной науки.

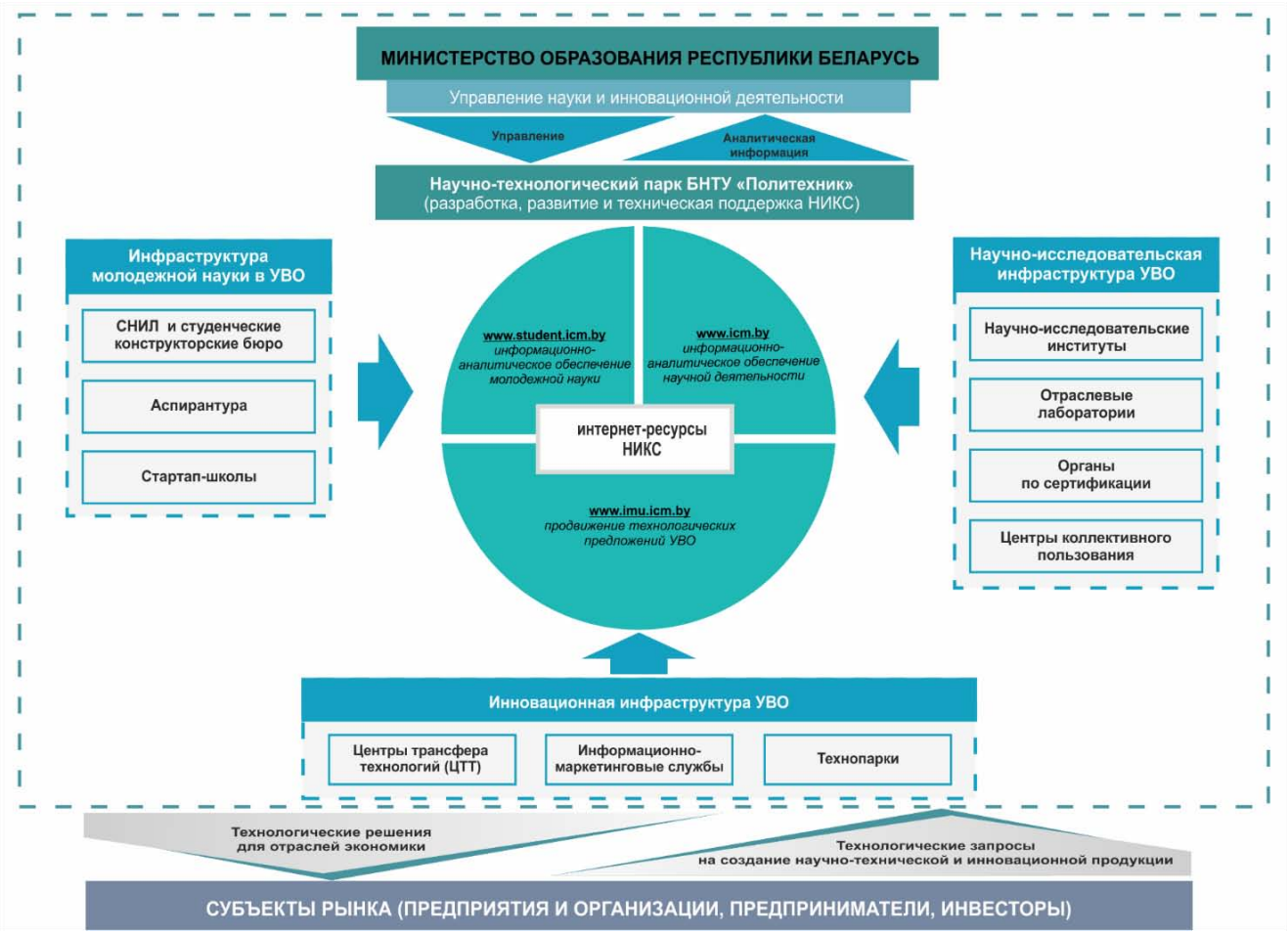


Рисунок 1. Участники и элементы научно-информационной компьютерной сети Министерства образования Республики Беларусь

Список использованной литературы

1. Трусов, А. В. Процессы и системы информационного обеспечения, информационно-аналитической поддержки и информационного взаимодействия субъектов научно-технической деятельности / А. В. Трусов // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019: Материалы двенадцатой международной конференции Научное электронное издание, Москва, 01–03 октября 2019 года / Под общей ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 636-639. – DOI 10.25728/mlsd.2019.1.0636. – EDN CLSUUB.
2. Соколова, М. Е. Информационное обеспечение научных исследований в Канаде: история и тенденции развития / М. Е. Соколова // Россия и Америка в XXI веке. – 2011. – № 3. – С. 7. – DOI 10.17686/sced_rusnauka_2011-1011. – EDN OQQWDN.
3. Горохов, М. М. Информационно-аналитическое обеспечение процесса коммерциализации результатов научной деятельности университета / М. М. Горохов, Д. А. Переведенцев // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2015. – Т. 18. – № 1(65). – С. 99-102. – EDN TMZVLV.

В статье представлены результаты выполнения научно-исследовательской работы «Обеспечение функционирования и развитие научно-информационной компьютерной сети, включая актуализацию и развитие сетевых информационных ресурсов и сервисов для формирования инновационной инфраструктуры Министерства образования Республики Беларусь», финансируемого Министерством образования Республики Беларусь (№ гос. регистрации 20214115).

ЦИФРОВАЯ БИБЛИОТЕКА LOBACHEVSKII-DML В НАУЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Елизаров А.М.[1,2], Липачев Е.К.[2]
[1] Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, amelizarov@gmail.com
[2] Казанское отделение Межведомственного суперкомпьютерного центра Российской академии наук, Казань, Россия, amelizarov@gmail.com, elipachev@gmail.com

Обсуждены направления развития и использования цифровых технологий в научной деятельности на базе цифровых платформ, а также значение и роль цифровых библиотек в их формировании. Предложены подходы к формированию научных информационных пространств как подпространств единого информационного пространства. Представлены результаты построения цифровой платформы управления математическим знанием, которая включает цифровую экосистему OntoMath и цифровую математическую библиотеку Lobachevskii-DML. Рассмотрены методы построения фабрики метаданных цифровой научной библиотеки как элемента экосистемы научной цифровой платформы. Предложено решение ряда задач, связанных с построением библиотеки Lobachevskii-DML, формированием её электронных коллекций и их агрегированием в единое информационное пространство.

Ключевые слова: *научное информационное пространство, цифровая научная платформа и ее экосистема, цифровая научная библиотека, цифровая математическая библиотека, метаданные, фабрика метаданных, цифровая математическая библиотека Lobachevskii-DML.*

LOBACHEVSKII DIGITAL LIBRARY IN THE SCIENTIFIC SPACE OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE

Elizarov A.M.[1,2], Lipachev E.K.[2]
[1]Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia, amelizarov@gmail.com
[2] Kazan Branch of Joint Supercomputer Center of the Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia, amelizarov@gmail.com, elipachev@gmail.com

We discuss the directions of development and use of digital technologies in scientific activities based on digital platforms, as well as the significance and role of digital libraries in their formation. We consider approaches to the creation of scientific information spaces as subspaces of a single information space. We present the results of building a digital platform for managing mathematical knowledge. This platform includes the OntoMath digital ecosystem and the Lobachevskii-DML digital math library. We consider methods for creating a digital scientific library metadata factory as an element of the scientific digital platform ecosystem. We offer a solution to a number of problems related to the construction of the Lobachevskii-DML library, the formation of its electronic collections and their aggregation into a single information space.

Keywords: *scientific information space, digital scientific platform and its ecosystem, digital scientific library, digital mathematical library (DML), metadata, metadata factory, Lobachevskii Digital Mathematical Library.*

Полный текст доклада будет опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 1, 2023.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-40

ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Елькин Д.Ю., Муминов Я.В.
Центр передовых технологий при Министерстве инновационного развития
Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан
dionisi1@yandex.ru

Республика Узбекистан располагает всеми необходимыми ресурсами для перехода к современной модели инновационного развития, основанной на расширении и эффективном использовании научно-технического потенциала. Широкое внедрение в практику фундаментальной и прикладной науки наукоёмких технологий является необходимым условием, которое обеспечит дальнейший рост её конкурентоспособности.

Ключевые слова: *модель инновационного развития, научно-техническая информация, интеграция, публикации по квартилям и по тематикам, инновационные цепочки, патентно-информационная поддержка, акселерационные программы, стартапы.*

USE OF SCIENTIFIC POTENTIAL IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Elkin D.Yu., Muminov Ya.V.
Center for Advanced Technologies under the Ministry of Innovative Development
Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
dionisi1@yandex.ru

The Republic of Uzbekistan has all the necessary resources for the transition to a modern model of innovative development based on the expansion and effective use of scientific and technical potential. The widespread introduction of science-intensive technologies into the practice of fundamental and applied science is a necessary condition that will ensure the further growth of its competitiveness.

Keywords: *model of innovative development, scientific and technical information, integration, publications by quartiles and topics, innovation chains, patent information support, acceleration programs, start-ups.*

Владение новейшей научно-технической информацией является решающим фактором в деятельности каждого научного сотрудника, предпринимателя, государственного служащего в достижении научно-технического, инновационного и информационного развития, обеспечения конкурентоспособности экономики страны. Роль научно-технической информации возрастает в условиях дальнейшего развития инновационных технологий, обеспечения эффективной интеграции образования, науки и производства.

Ведущая роль науки в развитии человечества определила ее место в системе общественных приоритетов: сегодня практически все страны мира считают развитие науки важнейшей стратегической задачей общегосударственного значения, и Узбекистан в данном вопросе не является исключением. Благодаря достижениям современной науки осуществляется рост благосостояния населения, решаются многие насущные проблемы общества, что укрепляет веру широких масс в способность науки решать проблемы человечества и повышать качество жизни. «Устойчивое развитие современной экономики напрямую зависит от научных достижений и их успешной реализации на производстве. Сегодня инновации являются определяющим фактором развития и

усовершенствования технологических производств, позволяющим улучшать благосостояние населения и обеспечивать высокий уровень экономики в целом.

Уровень развитости науки служит одним из основных показателей благосостояния общества и развития страны в целом, поскольку является показателем экономического, культурного, социального и образовательного уровня развития государства. Высокий уровень научных исследований, эффективное внедрение новейших наукоемких технологий являются непременным условием для закрепления страны на лидирующих позициях мировой арены.

Научно-техническое сотрудничество Узбекистана с соседними странами, со странами СНГ имеет положительный исторический опыт. Это связано с сохранившимися до настоящего времени творческими связями научных школ этих стран, близостью методологии и экспериментальной базы научных исследований в них. Немаловажно и то, что обмен научной информацией и публикационная активность наших учёных до сих пор в значительной степени основывается на научных журналах стран СНГ и проводимых в них международных конференциях и симпозиумах.

Весомым стимулом поддержки таких научных связей также стало совместное участие научных групп из Узбекистана и стран СНГ в международных программах ООН, Европейского союза и др. в сотрудничестве с коллегами из третьих стран. Таким образом, это сотрудничество имеет солидную историческую основу и востребовано в реалиях настоящего времени» [5].

В целях создания условий по активизации развития научной и инновационной деятельности, а также дальнейшего обеспечения интеграции науки, образования и производства, генерации и применения новых знаний, более эффективного использования научно-инновационного потенциала и внедрения передовых инновационных идей, технологий и проектов Государственное предприятие «Учебно-экспериментальный центр передовых технологий» в соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-3674 от 19 апреля 2018 года был преобразован в Центр передовых технологий при Министерстве инновационного развития Республики Узбекистан [2].

В целях подготовки кадров высшей квалификации в Центре создан институт последипломного образования и ведется подготовка кадров (базовая докторантура, стажеры-исследователи и свободные соискатели) по 4 специальностям: 03.00.03 Молекулярная биология, молекулярная генетика, молекулярная биотехнология; 03.00.12 Биотехнология; 01.04.05 Оптика и 01.04.07 Физика конденсированного состояния.

В апреле 2020 года впервые была изучена и внесена в международную базу данных генетическая последовательность (секвенирование) генома коронавируса, распространенного в Узбекистане, а в настоящее время информация размещается в международных базах на постоянной основе.

При реализации задач по подготовке молодых специалистов на базе лабораторий Центра 62 докторанта выполнили экспериментальную часть своих диссертационных исследований, была осуществлена подготовка 107 квалификационных и 64 магистерских работ, а в период с 2018 по 2021 проведены летние школы для 200 студентов 1-3 курсов ВУЗов республики. За время функционирования Центра его сотрудниками защищено 5 диссертаций на соискание учёной степени доктора философии (PhD) и 2 докторские диссертации.

По результатам научной деятельности из 600 статей за рубежом опубликовано 162, в том числе с высоким импакт-фактором (Центр является лидером во всей республике по количеству публикаций в журналах Nature), также опубликовано 9 учебных изданий и монографий, получено 4 патента и 1 авторское свидетельство, создано 13 инновационных разработок в области биотехнологии, геофизики, материаловедения и физики.

В период с января 2015 г. по июнь 2022 г. исследователи из Узбекистана опубликовали 1597 статей в 340 журналах, размещенных на Springer Link.

Статистика публикационной активности приведена на рис. 1 – 5.

В общей сложности с учетом нескольких авторов выходит порядка 4062 вклада исследователей из Узбекистана за этот период времени.

Рис. 1. Статьи, опубликованные на SpringerLink с января 2015 г. по июнь 2022 г.[6]

Рис. 2. Авторство статей в журналах 2015-2022 г.

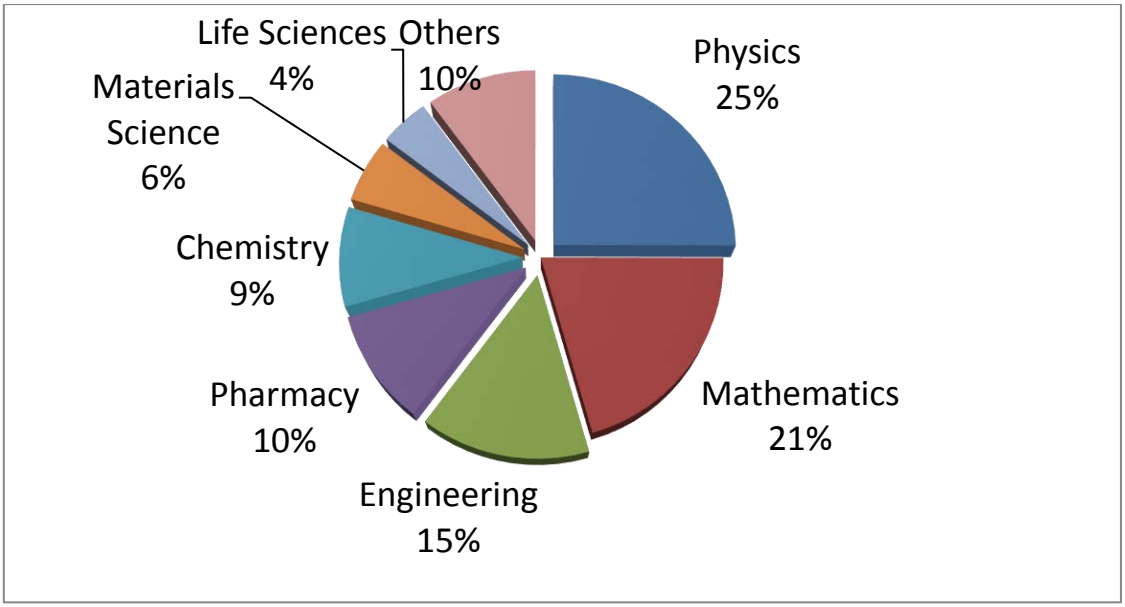


Рис. 3. Статьи, опубликованные на Springer Link, по предметным областям

№	Журнал	Количество статей с января 2015 г. по июнь 2022 г.	Количество цитирований этих статей	Импакт-фактор журнала
1	SCIENTIFIC REPORTS	36	449	4.996
2	NATURE COMMUNICATIONS	4	235	17.694
3	NATURE	3	364	49.962
4	LABORATORY INVESTIGATION	3	3	5.502
5	BRITISH JOURNAL OF CANCER	2	65	9.075
6	COMMUNICATIONS BIOLOGY	2	19	6.548
7	NATURE MEDICINE	1	89	87.241
8	NATURE GENETICS	1	83	38.33
9	NATURE ASTRONOMY	1	59	14.437
10	NATURE ECOLOGY & EVOLUTION	1	34	15.46

Рис. 4. Статьи, опубликованные на Nature.com с января 2015 г. по июнь 2022 г.

№	Учреждение	Публикации с января 2015 г. по июнь 2022 г.
1	Academy of Sciences Republic of Uzbekistan	1,737
2	National University of Uzbekistan	415
3	Tashkent State Technical University named after Islam Karimov	283
4	Institute of Nuclear Physics	143
5	Samarkand State University	104
6	International Institute of Solar Energy	76
7	Institute of Ion Plasma Laser Technologies	67
8	Ulugh Beg Astronomical Institute	63
9	Fergana State University	53
10	Bukhara State University	52

Рис. 5. Статьи, опубликованные в Springer по научным учреждениям

По публикационной активности в журналах издательства Springer необходимо отметить:

1. Академию наук Республики Узбекистан,
2. Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека
3. Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова
4. Самаркандский государственный университет
5. Институт ядерной физики
6. Институт астрономии им. М. Улугбека
7. Институт ионно-плазменных и лазерных технологий имени У.А. Арифова Академии наук Республики Узбекистан
8. Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"
9. Ташкентскую медицинскую академию
10. Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий

По публикационной активности в журналах Scopus в Узбекистане лидируют:

1. Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"
2. Академия наук Республики Узбекистан
3. Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека
4. Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий
5. Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова
6. Ташкентский государственный транспортный университет
7. Самаркандский государственный университет
8. Ташкентский государственный аграрный университет
9. Ташкентская медицинская академия
10. Ташкентский педиатрический медицинский институт

В рейтинге на платформе University Guru по высшему предметному рейтингу лидирующие позиции заняли такие университеты, как [7]:

1. Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"
2. Национальный университет Узбекистана
3. Ташкентский государственный технический университет
4. Ташкентский университет информационных технологий
5. МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Ташкенте
6. Самаркандский государственный университет
7. Каракалпакский государственный университет
8. Андижанский государственный медицинский институт
9. Бухарский государственный университет
10. Ташкентский государственный экономический университет

Развитие инновационной деятельности напрямую зависит от систем научно-технической информации и всех составляющих информационных ресурсов, работающих на инновационный процесс. Развивающаяся инфраструктура по обеспечению проведения полного цикла инновационной цепочки от идеи до внедрения готового продукта имеется, но она должна постоянно обновляться, совершенствоваться, отвечая запросам рыночной экономики, научно-техническому прогрессу и потребностям человека.

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан №УП-5264 от 29 ноября 2017 г. было создано Министерство инновационного развития Республики Узбекистан, которое является органом государственного управления и проводит единую государственную политику в сфере научно-технического и инновационного развития Республики Узбекистан, направленную на повышение интеллектуального и технологического потенциала, всестороннее развитие общественной и государственной жизни страны [1].

Согласно Краткому обзору Глобального инновационного индекса-2021 [4] при анализе показателей эффективности инновационных экосистем были рассмотрены 132 экономик Узбекистан в рейтинге глобального инновационного индекса на 86 месте, поднявшись на 7 позиций. Если рассматривать показатели 2015 года, Республика Узбекистан занимала 122 место из 140.

Особую роль в инновационном процессе играет патентно-информационная поддержка от идеи до коммерциализации новых технологий. Патенты, будучи одной из главных движущих сил мировой экономики, вместе с тем служат одним из немногих средств измерения потока идей и инноваций, способствующих экономическому развитию.

Патентно-информационные ресурсы оказывают влияние на внедрение инноваций, развитие технологий, производство и реализацию конкурентоспособной продукции.

Функцию охраны интеллектуальной собственности государство реализовывает через Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан, которое с 2022 года расформировано и на его базе создана новая структура, Департамент интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Узбекистан и Центр интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан [3], который выдает охранные документы и осуществляет регистрацию и публикацию объектов интеллектуальной собственности (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков, знаков обслуживания и наименований мест происхождения товаров, селекционных достижений, а также программ для ЭВМ и баз данных (БД).

В 2020 году было подано 356 заявок на изобретения от резидентов Узбекистана, 233 заявки были поданы не резидентами. По линии PCT (по системе патентной кооперации) поступило 203 заявки на изобретение. Из них, в 2020 году зарегистрировано порядка 138 патентов от резидентов 140 от нерезидентов и 135 по системе PCT, если сравнивать с предшествующим, 2019 годом, активность несколько снижена.

В 2020 году было зарегистрировано 181 патент на изобретение резидентами, 197- не резидентами и зарегистрированных заявок по системе PCT – 140.

Если рассматривать полезные модели, то в 2019 году было подано 272 заявки, получено 187 патентов. В 2020 год было подано 341 заявка, всего получено 107 патентов, по сравнению с 2019 годом наблюдается спад [8].

Условиями создания стабильного потока патентной информации являются предшествующие ей публикации актов официальной регистрации самого объекта в ведомстве интеллектуальной собственности, последующие изменения в его правовом статусе, заключение лицензионных соглашений и договоров об уступке прав на этот объект.

Патентная информация полезна, так как патенты – это уникальный источник технической информации. Популяризации большинства изобретений способствует, публикация патента или заявки. Таким образом, патенты дают возможность узнать о текущих исследованиях и существующих инновациях задолго до появления новаторской продукции на рынке.

Все источники патентной информации, имеющиеся в Республике Узбекистан, в полном объеме представлены в Государственном фонде патентной документации.

Государственный фонд патентной документации включает описания к заявкам, авторским свидетельствам, патентам, описания полезных моделей, изображения промышленных образцов, официальные бюллетени, реферативные журналы, нормативно-методическую литературу, справочно-информационную документацию.

На бумажном носителе имеется фонд описаний изобретений, зарегистрированных в Республике Узбекистан, информация хранится в открытом доступе на портале www.baza.ima.uz.

Помимо полных описаний изобретений в фонде представлены официальные бюллетени ведущих зарубежных странам и стран СНГ. Бюллетени содержат сведения о национальных заявках и патентах, включающие библиографические данные и реферат изобретения, полезной модели, промышленные образцы, сведения о зарегистрированных товарных знаках и знаков обслуживания, программ для ЭВМ и баз данных, селекционных достижений, а также сведения об изменениях в правовом состоянии патентов.

Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан издает ежемесячный официальный бюллетень «Расмий Ахборотнома», который является наиболее оперативным и исчерпывающим источником информации о зарегистрированных в Узбекистане объектах интеллектуальной собственности и заявках на изобретение.

К патентной информации непосредственно примыкает и так называемая «патентно-ассоциированная» литература – технические публикации, входящие в поисковый массив, по которому определяется охраноспособность изобретения или полезной модели.

Одним из источников формирования ГФПД является международный обмен, осуществляемый на основе международных, межгосударственных, межведомственных соглашений об обмене патентной документацией, который ведётся с патентными органами 27 стран, среди которых Россия, США, Япония, Австрия, Германия, и др. Двумя международными организациями – Всемирной Организацией Интеллектуальной Собственности (ВОИС) и Международной Организацией по охране новых сортов растений, а также двумя региональными организациями - Европейской патентной организацией, Евразийской патентной организацией.

Важным источником информации является Национальной библиотека Узбекистана им. А. Навои. Фонд хранения насчитывает свыше 7 млн. ед., более 600 тыс. полнотекстовых электронных ресурсов. По данным НБУ им. А. Навои наблюдается позитивная динамика по защитам диссертаций, так за последние три года количество диссертаций и авторефератов составляет порядка 18 000 тыс. ед. (Таблица).

Данные НБУ им. А. Навои за последние 3 года количественного показателя по диссертациям и авторефератам Республики Узбекистан

	2019 год	**2020 год**	**2021 год**	**ВСЕГО**
Диссертации	1000	1257 (PhD – 993; DSC -264)	560 (PhD – 466; DSC -94)	Всего с 1991 года около 18 000 диссертаций
Авторефераты	913	1023	2109	Всего 574 139 авторефератов
Научные журналы				Всего свыше 200 наименований научных журналов

Значительный вклад в развитие взаимодействия науки, экономики и производства вносят стартапы. В Узбекистане стартап-экосистема начала строится сравнительно недавно. Но мы успешно идём в ногу со временем и в республике уже имеются успешные решения для реализации стартап инициатив, идей и проектов, а также акселерационные программы, ежегодно появляется несколько сотен стартапов, имеется несколько бизнес-акселераторов. Причём подавляющее большинство стартапов имеет IT-направление, а бизнесс-акселераторы создаются, как правило, частными компаниями, это прежде всего связано с необходимостью привлечения мощной лабораторной базы и закупки расходных материалов для успешной реализации такого рода проектов.

Функционирование акселератора способствует вовлечению молодежи в инновационные разработки в области естественных наук, монетизации научных идей, формированию тесных связей между наукой, производством и инвесторами, созданию банка перспективных идей, продуктов и разработок, широкому освещению проводимых в республике начинаний в области коммерциализации результатов интеллектуальной собственности и совершенствованию инновационной деятельности.

С 2018 года было проведено 3 тура программы акселерации, в которых приняла участие 71 команда (не только из регионов Республики Узбекистан, но и из сопредельных государств), из них успешно справились с поставленными задачами и дошли до финала 37 команд (52%),

а 16 команд (22,5%) получили финансирование из фонда Министерства инновационного развития Республики Узбекистан.

В частности, по инициативе Центра передовых технологий при Министерстве инновационного развития Республики Узбекистан в 2018 году был создан первый в Узбекистане акселератор для стартапов в области естественных наук. Для участников была предоставлена вся инфраструктура Центра, в т.ч. научное оборудование и реактивы.

В рамках первого акселератора получили финансирование из фонда Мининноваций, такие стартапы как ONSITE - Pektin- Производство яблочного пектина, Li patch- производство жидкий пластырь, N.E.F (New ecological food) - разработка новых рецептур кормов из растительного сырья.

Стоит также отметить, что разработчики проекта N.E.F находились в составе делегации, представлявшей свою продукцию в Сколково, для рынка Российской Федерации, принимали участие в специально разработанной для Республики Узбекистан краткосрочной Программе «Софтлендинг» Инновационного центр «Сколково» и заняли 2 место, как один из лучших стартапов. Победителем программы «Сколково» стал стартап, занимающийся нанотехнологиями. Его признали самым коммерчески привлекательным проектом. Руководитель стартап компании молодой инженер Султан Обидов.

В 2020 году в Программе «Софтлендинг», которую проводит Инновационный центр «Сколково» в Москве приняли участие 25 узбекистанских стартап-компаний. Это проекты по таким направлениям как медицина, сельское хозяйство, IT, энергоэффективность, промышленные технологии.

Министерство инновационного развития Республики Узбекистан активно сотрудничает с коллегами из Российской Федерации. Например, с Фондом содействия инновациям России было проведено два международных конкурса. В результате были профинансированы четыре стартапа на общую сумму почти 4 млрд сумов. Из них, два проекта в сфере здравоохранения и по одному в области информационных и химических технологий.

В целях оказания постоянной поддержки субъектам, осуществляющим предпринимательскую деятельность в инновационной сфере или имеющим стартап-предприятие, по инициативе Министерства инновационного развития начата деятельность инновационных технопарков. В частности, деятельность молодежных технопарков налажена в 6 регионах, до конца 2023 года планируется создание молодежных технопарков во всех регионах республики.

Кроме того, инновационные и стартап-предприятия, действующие в нашей стране, являются резидентами технопарка и освобождаются от действующих налогов, обязательных отчислений, социальных платежей и некоторых таможенных сборов.

В целях повышения конкурентоспособности узбекских стартапов на международных рынках достигнута договоренность с такими странами, как Россия, Иран, Израиль и Казахстан о проведении акселерационных программ. В частности, акселерационная программа МАШАВ будет проходить с государством Израиль.

В частности, в целях поддержки инновационных разработок и стартапов молодежи ежегодно организуется технологический марафон «ТехноВэйс» в масштабе каждого региона.

С целью финансового обеспечения стартап-проектов по инициативе Министерства были созданы 3 инвестиционные компании, 6 венчурных фондов и 1 управляющая компания. Среди них венчурный фонд «Астрон», Национальный венчурный фонд «УзВК» и целевые фонды ООО «UzCARD Ventures».

Одной из важных задач, в настоящее время, совершенствования научно-технического, информационного обеспечения научно-технической, инновационной деятельности.

Инновационный путь развития государства невозможен без адекватного развития государственной системы научно-технической информации, которая, представляет в мировом информационном пространстве национальную научно-техническую продукцию с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

На сегодняшний день необходимо совершенствование имеющегося методологического, технологического инструментария научно-информационного обеспечения, создание тематических

баз данных, совершенствование доступа к ним, в том числе с использованием современных информационных технологий и сети Интернет, обеспечение широкого доступа к мировым научным информационным ресурсам для всех участников научного, инновационного процесса.

Список использованной литературы

1. Указ президента Республики Узбекистан №УП-5264 «Об образовании Министерства инновационного развития Республики Узбекистан» от 29 ноября 2017 г. https://lex.uz/docs/3431993

2. Постановлением президента Республики Узбекистан № ПП-3674 «Об образовании центра передовых технологий при министерстве инновационного развития Республики Узбекистан» от 19 апреля 2018 года https://lex.uz/docs/3693981

3. Постановление президента Республики Узбекистан ПП-221 «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию сферы интеллектуальной собственности» от 26.04.2022 г. https://lex.uz/docs/5987125

4. Краткий обзор Глобального инновационного индекса 2021, 14 изд. - С.30. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/ru/wipo_pub_gii_2021_exec.pdf

5**.** https://parliament.gov.uz/ru/events/opinion/30621/ Эркин ЗАХИДОВ: Научно-технический потенциал ЕАЭС: перспективы для Узбекистана.

6/ Report Uzbekistan Springer Nature 2022 (B2B Customer Insights & Analytics August 2022) Источник: InCites (WoS CC) август 2022 г. https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/incites/

7. https://www.universityguru.ru/universitety--uzbekistan. Рейтинги и отзывы 2022.

8. www.my.ima.uz – Портал электронных государственных услуг по интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Узбекистан.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-41

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНОЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШИРОКИХ КРУГОВ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ ЦЕНТРОМ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВИНИТИ РАН

Клебанова Ф.Д., Арзякова Л.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, fdk@viniti.ru

В статье рассматриваются вопросы, связанные с осуществлением комплекса задач по информационной поддержке ЦНИО ВИНИТИ РАН научных, технологических и других инновационных разработок организаций-пользователей и индивидуальных пользователей на базе информационно-библиотечных ресурсов ВИНИТИ РАН и доступных Интернет-ресурсов.

Ключевые слова: *информационное обеспечение, информационно-библиотечное обслуживание, профиль пользователя, информационные потребности, информационные ресурсы, информационные запросы, инновации.*

INFORMATION SUPPORT OF SCIENTIFIC, TECHNOLOGICAL AND INNOVATIVE ACTIVITIES OF A WIDE CIRCLE OF SCIENTISTS AND SPECIALISTS BY THE CENTER FOR SCIENTIFIC AND INFORMATION SERVICE OF VINITI RAS

Klebanova F.D., Arzyakova L.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, fdk@viniti.ru

The paper deals with issues related to the implementation of a set of tasks for information support of scientific, technological and other innovative developments of user organizations and individual users on the basis of information and library resources of VINITI RAS and available Internet resources by the Center for Scientific and Information Services of VINITI RAS.

Key words: *information support, information and library services, user profile, information needs, information resources, information requests, innovations.*

Важнейшим направлением работы ВИНИТИ РАН как агрегатора научного контента является информационная поддержка научно-исследовательской и практической деятельности ученых и исследователей.

Одним из элементов системы научно-информационного обслуживания ВИНИТИ является Центр научно-информационного обслуживания (ЦНИО) ВИНИТИ РАН, деятельность которого ориентирована на информационную поддержку и обеспечение научных, технических, технологических исследований и разработок для различных категорий пользователей.

Оптимальное решение научных, технических, экономических и социальных задач возможно лишь на базе наиболее полной и достоверной информации, что, в свою очередь, позволяет активизировать и развивать инновационную деятельность. Обеспечение научно-технической информацией широкого круга ученых и специалистов создает основу для развития инновационной деятельности.

Среди пользователей ЦНИО ВИНИТИ можно отметить самые различные категории пользователей: научные и инженерно-технические работники и специалисты; сотрудники научно-исследовательских организаций и структур РАН; работники информационных центров и библиотек; сотрудники производственных объединений и коммерческих структур; аспиранты и студенты вузов. Кроме того, среди пользователей ЦНИО ВИНИТИ можно выделить две основные категории: индивидуальные заказчики и коллективные пользователи. Представлены организации различного типа: НИИ, коммерческие фирмы, научно-производственные предприятия и объединения, образовательные учреждения, библиотеки, организации РАН и другие.

Система информационного обеспечения ВИНИТИ РАН включает фонд научно-информационной литературы (НТЛ), а также БД ВИНИТИ и другие доступные банки и базы данных с соответствующим справочно-поисковым аппаратом.

Одной из важнейших составляющих ресурсной информационной базы Института является фонд литературы, который содержит непрерывно пополняемый массив различных видов изданий НТЛ. Фонд включает первоисточники различного типа по точным, естественным, техническим и прикладным наукам. Общий объем фонда НТЛ составляет около 2,5 млн единиц хранения.

Основные направления информационного и справочно-библиотечного обслуживания ЦНИО ВИНИТИ – это:

– организация и ведение фонда научно-технической литературы Института;

– научно-информационное обслуживание по проблемно-ориентированным запросам внешних пользователей на основе доступных информационных ресурсов: российских баз данных, таких как БД ВИНИТИ, БД ФИПС; зарубежных ресурсов, в том числе БД мировых патентов (Questel) и других Интернет-ресурсов.

Среди наиболее активных пользователей ЦНИО ВИНИТИ можно отметить ряд организаций, являющихся ведущими предприятиями в своей профессиональной области. Характерной чертой их деятельности является проведение разработок в рамках приоритетных направлений развития науки и технологий, эффективная деятельность в сфере инновационного развития экономики.

В числе таких предприятий можно отметить следующие: АО НИИ Приборостроения им. В.В. Тихомирова (г. Жуковский), АО “МНИИ “АГАТ” (г. Жуковский), АО “Научно-исследовательский институт полимерных материалов” (г. Пермь), АО “НПП “Радиосвязь” (г. Красноярск), АО “Полиметалл Инжиниринг” (г. Санкт-Петербург), Восточно-Сибирский ф-л ФГУП “ВНИИФТРИ” (Моск. обл.), Институт катализа, (г. Новосибирск), ПАО “Сатурн” (г. Краснодар), ООО “Майлан Фарма” (г. Москва), ОАО “НПО “Сатурн” (Ярославская обл., г. Рыбинск), ОАО “УНИИКМ” (г. Пермь), ВНИИ сыроделия и маслоделия – ВНИИМС (г. Углич), ПАО “Корпорация ВСМПО-АВИСМА” (Свердловская обл., г. Верхняя Салда), Филиал “НИИД” АО “НПЦ газотурбостроения “Салют” (г. Москва), ГПНТБ СО РАН (г. Новосибирск), ФГБУ ОИВТ РАН (г. Москва), АО “Аэроэлектромаш” (г. Москва), “Федеральный институт промышленной собственности” – ФИПС (г. Москва), БЕН РАН (г. Москва), НПП “Технотрон” (г. Чебоксары), АО ОНПП “Технология” (г. Обнинск), ГПНТБ России, ПАО “Новолипецкий металлургический комбинат” – ПАО “НЛМК” (г. Новолипецк).

Поисковые запросы пользователей охватывают широкий спектр тематических направлений по инновационным научным исследованиям, технологическим разработкам и ключевым направлениям развития различных областей науки, промышленности и технологий.

Определенную часть запросов составляют задания на тематический поиск от индивидуальных пользователей, деятельность которых связана с новыми технологиями и инновационными разработками, а также совершенствованием и модернизацией действующих процессов, производств и оборудования.

В массиве информационных запросов наиболее активных индивидуальных и коллективных запросов на копирование (сканирование) разнообразных материалов из первоисточников можно выделить тематические кластеры, соответствующие основным направлениям профессиональной деятельности организаций-пользователей и индивидуальных пользователей.

Запросы на тематический поиск охватывают большую часть тематического спектра ВИНИТИ РАН. Наиболее широко представлены запросы по таким основополагающим тематическим разделам как машиностроение, металлургия, химия и коррозия, биология и медицина, информатика, механика, физика, автоматика и электроника, вычислительные науки, энергетика, электротехника, охрана окружающей среды.

В кластере ряда наиболее значимых тематических запросов можно отметить целый ряд актуальных направлений, связанных с новыми научными и технологическими разработками в целях создания новых технологий в области авиастроения и ракетостроения, в том числе двигателестроение и газотурбостроение, включая процессы создания нового оборудования, способы их производства и параметры технологических режимов, производство жаропрочных суперсплавов; развитие и госрегулирование предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности; финансово-экономические механизмы государственной поддержки и государственного регулирования предприятий АПК; вопросы, связанные с тормозными системами, рулевыми и электромеханическими приводами для автомобильной и авиационной техники. Заметная доля тематических запросов связана с судовым машиностроением, судовыми композиционными и защитными материалами, судовыми технологиями.

В качестве существенного тематического направления в запросах пользователей можно выделить вопросы медицинского содержания, связанные с лечением ряда заболеваний и производством эффективных лекарственных препаратов.

Можно также отметить достаточно частые обращения пользователей, работающих над проблемами систем водоснабжения, в том числе состоянием трубопроводов и подземных коллекторов, протечкой трубопроводов, защитой и реновацией труб; занимающихся вопросами подготовки воды для питьевых целей; разрабатывающих способы и технологии очистки сточных вод и другие важные проблемы.

Заметными в массиве тематических запросов являются вопросы, связанные с робототехникой, включающие использование роботов для обработки деталей, обслуживающих роботов, роботов-манипуляторов и других аппаратов с искусственным интеллектом.

Актуальные предметные запросы содержат многоплановые проблемы утилизации и переработки разных видов упаковки, соответствующие технологии для решения указанных вопросов.

Очевидно, что предметные запросы внешних пользователей отражают множество современных научно-технических и технологических проблем различной тематической направленности. Таким образом, массив информационных запросов ориентирован на политематические информационные материалы.

ЦНИО ВИНИТИ, являясь заключительным этапом всего технологического цикла ВИНИТИ, непосредственно реализует одну из важнейших возложенных на Институт задач – предоставляет пользователям конечный продукт в виде качественных и актуальных информационных материалов по всем направлениям науки, техники и технологий. Тем самым ВИНИТИ РАН как информационный центр-агрегатор и ЦНИО ВИНИТИ как структура ВИНИТИ РАН способствуют более эффективному внедрению в практику работы организаций-пользователей и индивидуальных пользователей новых научно-технических, технологических и других инновационных разработок.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-42

ОРГАНИЧЕСКИЕ СВЕТОДИОДЫ НА ОСНОВЕ ЛЮМИНЕСЦИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ ПЛАТИНЫ. НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ (2019-2022 гг.)

Колтунова Е.В., Пахомова И.Г., Качурина Н.В.
Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН),
Москва, Россия, koltunovaev@viniti.ru

На основании данных наукометрической платформы Scopus проанализирован поток НТЛ за 2019-2022 гг. по люминесцирующим комплексам платины и их применению в качестве излучающей основы органических светоизлучающих диодов (OLEDs). Исследованы динамика научных публикаций по теме, их распределение по предметным областям, рейтинг журналов и сборников, публикационная активность ученых из разных стран и пр. Изучение массива наиболее цитируемых статей позволило выявить основные тенденции и перспективные направления в области создания высокоэффективных излучателей на основе комплексных соединений платины.

Ключевые слова: *платина, комплексы, люминесценция, OLED, наукометрический анализ.*

ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODES BASED ON LUMINESCENT PLATINUM COMPLEXES. SCIENTIFIC INFORMATION ANALYSIS (2019-2022)

Koltunova E.V., Pakhomova I.G., Kachurina N.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information RAS (VINITI RAS),
Moscow, Russia, koltunovaev@viniti.ru

Using the analytical tools of the Scopus database, we analyzed the information on luminescent platinum complexes and organic light emitting diodes (OLEDs). We studied scientific publications dynamics on the topic, subject areas with the largest number of publications, the main areas of research in this field, etc. We present a scientometric analysis that confirms the high relevance of the platinum luminescent complexes topic and the relevance of these chemical compounds research.

Keywords: *platinum complexes, luminescence, OLED, scientometric analysis.*

Введение

Светоизлучающие диоды на основе комплексов металлов с органическими соединениями (*Organic Light-Emitting Diodes, OLEDs*) впервые были сконструированы в конце 90-х годов прошлого столетия. Важнейшими характеристиками *OLEDs* являются интенсивность свечения, напрямую зависящая от квантового выхода люминесценции эмиттера, и цвет, который определяется длиной волны максимума излучения. Большое значение имеет и чистота цвета, находящаяся в обратной зависимости от ширины полосы в спектре люминесценции. Перечисленные фотофизические характеристики определяются структурой излучающих соединений (количество и природа атомов металла; тип лигандов, их строение и число, стереохимия комплекса). Соответственно, предметом изучения являются стратегический молекулярный

дизайн и целенаправленный синтез новых соединений, исследования их структур, фотофизических, электрохимических свойств, квантово-механические расчеты, объясняющие эмиссию.

В качестве излучающего компонента в светодиодах наибольший интерес вызвали фосфоресцирующие комплексы тяжелых металлов. Наиболее перспективными оказались комплексы Ir(III), Pt(II), Ru(II), Os(II) с органическими лигандами. Внутренняя квантовая эффективность (IQE) в устройствах на основе фосфоресцирующих комплексов этих металлов может достигать 100%. Особое место в их ряду занимает платина как тяжелый атом с сильнейшим спин-орбитальным взаимодействием, способствующим вовлечению в излучательный процесс и синглетного, и триплетного возбужденных состояний. Именно комплексы платины, по мнению ряда ученых, обладают наивысшим потенциалом электролюминесцентного использования в качестве основы для органических светоизлучающих диодов [1].

Цель настоящей работы – анализ мирового потока НТЛ в области люминесцирующих комплексов платины, мониторинг новых, перспективных направлений исследования этих соединений с акцентом на тенденции в применении комплексов Pt при создании органических светоизлучающих диодов.

Анализ потока НТЛ по тематике люминесцирующих комплексов платины

В 2019-2022 гг., несмотря на связанные с распространением коронавирусной инфекции ограничения, работы по синтезу и изучению комплексов платины продолжались. По данным наукометрической платформы *Scopus* [2] общее количество публикаций в 2019-2022 гг. составило 4 194 (дата обращения 01.10.2022). Около 40% публикаций (1 713) открытого доступа. 27,9% публикаций вышли в журналах, отнесенных к предметной области Химия, 18,1% – к предметной области Медицина, 16,7% – к предметной области Биохимия, 11,7/% – к предметной области Материаловедение, 8,1% – к предметной области Химическая технология.

В общем массиве (4 194 документа) 866 документов выделены нами для изучения как публикации, посвященные именно свечению комплексов Pt**.** Распределение публикаций по предметным областям в этой группе документов следующее: 38,2% работ опубликованы в изданиях, отнесенных в БД *Scopus* к предметной области Химия, 18,1% – к предметной области Материаловедение, 11,7% – к предметной области Биохимия, 10,5% – к предметной области Химическая технология. Наибольшее число статей по тематике было опубликовано в журналах Inorganic Chemistry (73), Dalton Transactions (46), Journal of Materials Chemistry C (36), Journal of the American Chemical Society (29), ACS Applied Materials and Interfaces (24).

В табл. 1 отражена динамика роста числа публикаций и, следовательно, интереса ученых к тематике люминесцирующих комплексов Pt в 2019-2021 гг.

В табл. 2 приведена информация о «страновой» принадлежности научных коллективов, занимающихся этой тематикой и показывающих высокую публикационную активность.

По данным, приведенным в табл. 2, российские ученые занимаются разработками в области излучающих комплексов Pt и опубликовали в 2019-2022 гг. (по состоянию на 01 октября 2022 г.) 39 научных статей, прошедших серьезное рецензирование в рамках размещения на авторитетной наукометрической платформе *Scopus.*

С точки зрения финансирования научных разработок по данной тематике, лидирует, причем с большим отрывом от остальных стран, безусловно, КНР. Соответствующие данные приведены в табл. 3. 8 научных публикаций из 866 (чуть менее 1%) профинансированы Российским Фондом Фундаментальных Исследований (РФФИ), созданным в 1992 г. по Указу Президента России. Вызывает некоторое сожаление тот факт, что в инструментарии *Scopus* нет возможностей, которые бы позволили «взглянуть» на абсолютные цифры финансирования того или иного гранта. Такая информация позволила бы более точно и честно оценить «кпд» финансирования конкретной тематики научных исследований в той или иной стране. Поиск и аккумулирование такой информации представляется нам темой отдельного и очень серьезного исследования.

Таблица 1

Динамика публикационной активности исследователей люминесцирующих комплексов Pt в 2019-2021 гг. по данным БД *Scopus*

ГОД	Количество научных публикаций
2019	222
2020	222
2021	255

Таблица 2

«Страновая» принадлежность исследователей комплексов Pt в 2019-2022 гг. по данным БД *Scopus*

Страна	Количество научных публикаций
Китай	360
США	111
Япония	67
Гонконг	64
Германия	61
Индия	49
Великобритания	46
Италия	41
РФ	39
Иран	35
Испания	35
Франция	30

Таблица 3

Рейтинг организаций-грантодателей, финансирующих исследования по тематике люминесцирующих комплексов Pt в 2019-2022 гг. по данным БД *Scopus*

Финансирующая организация	Страна	Количество научных публикаций
National Natural Science Foundation of China	КНР	279
Japan Society for the Promotion of Science	Япония	46
Fundamental Research Funds for the Central Universities	КНР	41
National Science Foundation	США	41
National Key Research and Development Program of China	КНР	31
Deutsche Forschungsgemeinschaft	ФРГ	30
China Postdoctoral Science Foundation	КНР	28
Ministry of Education of the People's Republic of China	КНР	28
Ministry of Education Culture Sports Science and Technology	Япония	28
Natural Science Foundation of Jiangsu Province	КНР	26
Research Grants Council University Grants Committee	Гонконг	26
Engineering and Physical Sciences Research Council	Великобритания	23
Russian Foundation for Basic Research	РФ	8

Анализ ключевых слов массива из 866 документов позволяет понять, какие вопросы остро интересуют исследователей сегодня, какие направления исследований наиболее интенсивно развиваются. В частности, излучающие комплексы Pt активно исследуются в качестве объектов для применения в медицинских целях (фотохемотерапия, фотодинамическая терапия, направленная (контролируемая) доставка лекарств). Одним из магистральных направлений реализации уникальных свойств люминесцирующих комплексов Pt является их применение для создания органических светоизлучающих диодов *OLEDs*.

Анализ потока НТЛ в области люминесцирующих комплексов платины как излучающей основы органических светодиодов

Поиск информации в БД *Scopus* по тематике «органические светоизлучающие диоды на основе люминесцентных комплексов Pt» позволил нам сформировать для последующего анализа массив из 106 документов за период 2019-2022 гг. Полнота полученного массива научных публикаций отражает картину по состоянию на 01.10.2022 г.

Рассматривая предметные области, к которым отнесены 106 работ сформированного массива, мы удостоверились в том, что большая часть публикаций по комплексам Pt и конструируемым на их основе светодиодам отнесены к предметным областям Химия (34%) и Материаловедение (28%), а также Инженерия (9%) и Химическая технология (9%) (рис. 1). Такой характер разнесения публикаций по предметным областям свидетельствует о том, что стадия чисто научных, фундаментальных исследований уже во многом пройдена, и тематика становится все более и более прикладной. 11% работ, отнесенных к предметной области Физика, посвящены, в том числе, исследованиям кристаллической структуры и квантово-химическому моделированию. Как и многие другие тематики научных исследований в современном мире, изучение комплексов Pt и металлов Pt-группы является по-настоящему междисциплинарным, а для решения стоящих задач (создание максимально эффективных и экологичных (*environmentally friendly)* светодиодов) в научных коллективах работают ученые самых разных специальностей: химики, физики, математики, материаловеды, инженеры.

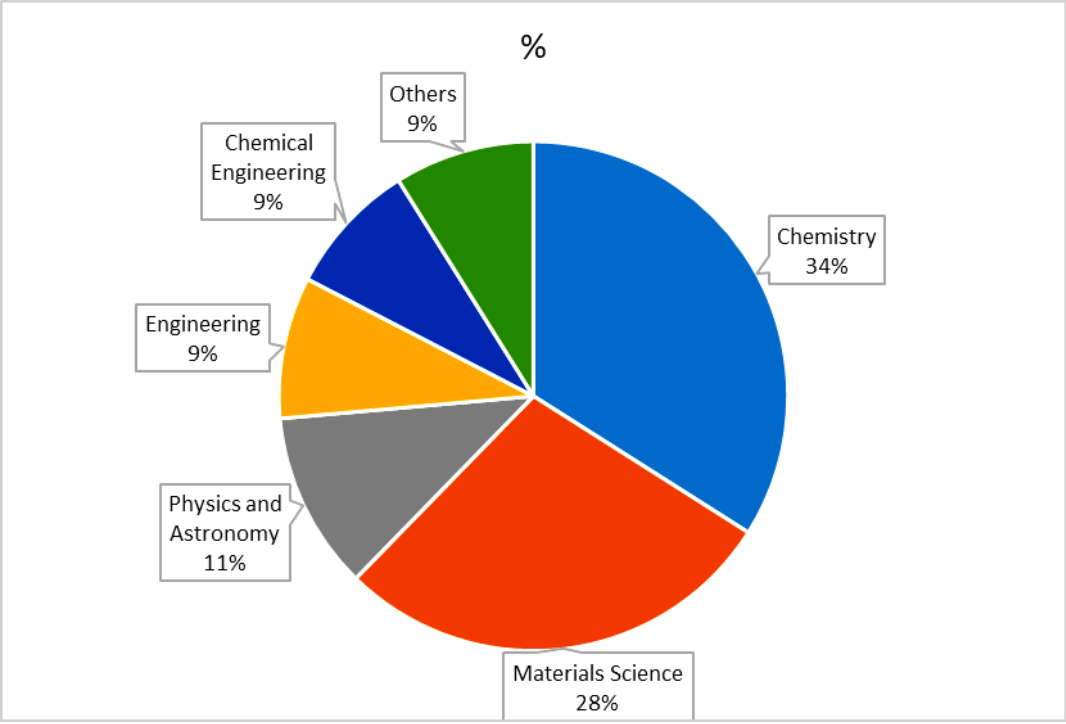


Рисунок 1. Распределение по предметным областям научных публикаций (2019-2022 гг.) по тематике органических светоизлучающих диодов на основе комплексов Pt по данным БД *Scopus*

С точки зрения типа документов структура изучаемого массива следующая: 97 статей в научных журналах, 5 документов – доклады из материалов конференций, 4 обзора. Можно предположить, что при других обстоятельствах не только общее число научных публикаций по тематике было бы больше, но и число публикаций материалов конференций было бы выше. Столь малое количество документов конференций связано, по-видимому, с двумя факторами.

С одной стороны, два крупнейших международных агрегатора научной информации – *Scopus* и *Web of Science* – уже несколько лет назад были озабочены большим количеством недостаточно качественных публикаций, поступающих в материалах конференций, и необходимостью тщательно рецензировать огромное количество таких материалов без большой надежды на положительный результат. Кроме того, размещение материалов конференций (сборников трудов) на платформах *Scopus* и *Web of Science* требует от организаторов конференций при подготовке сборников докладов очень высокой научной культуры и организации, потому что требования со стороны агрегаторов информации очень серьезные и жесткие.

С другой стороны, пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19, объявленная Всемирной организацией здравоохранения 11 марта 2020 г. и до сих пор не признанная завершенной, безусловно привела к серьезным социально-экономическим последствиям во всех сферах нашей жизни, в том числе и к переносу или отмене многих научных мероприятий, в первую очередь крупных международных научных конференций и симпозиумов.

Таблица 4

Перечень названий научных источников, опубликовавших статьи по тематике *OLEDs* на основе люминесцирующих комплексов Pt в 2019-2022 гг. по данным БД *Scopus*

Название источника	Название источника
Journal of Materials Chemistry C	Nature Photonics
ACS Applied Materials and Interfaces	Chemical Reviews
Inorganic Chemistry	Chemical Science
Advanced Optical Materials	Chemistry An Asian Journal
Applied Organometallic Chemistry	Chemistry of Materials
Advanced Functional Materials	Crystal Growth and Design
Organic Electronics	Gaodeng Xuexiao Huaxue Xuebao Chemical Journal of Chinese Universities
ACS Applied Electronic Materials	Inorganic Chemistry Frontiers
Chemical Engineering Journal	International Journal of Quantum Chemistry
Dalton Transactions	Journal of Luminescence
Advanced Materials	Journal of Photochemistry and Photobiology C Photochemistry Reviews
Advanced Science	Journal of Physical Chemistry Letters
Angewandte Chemie International Edition	Materials Horizons
Applied Physics Letters	Materials Today Communications
Chemistry A European Journal	Molecular Physics
Dyes and Pigments	Optical Materials
Energy and Fuels	Organometallics
Journal of Organometallic Chemistry	Science China Chemistry
Journal of Physical Chemistry C	Trends in Chemistry
Journal of the American Chemical Society	Yuki Gosei Kagaku Kyokaishi Journal of Synthetic Organic Chemistry
Materials Chemistry Frontiers	

В табл. 4 приведен перечень названий журналов и сборников конференций, в которых в 2019-2022 гг. были опубликованы статьи по тематике *OLEDs* на основе люминесцирующих комплексов Pt. Больше всего публикаций – в журналах *Journal of Materials Chemistry C и ACS Applied Materials and Interfaces* (журналы в табл. 4 отранжированы по количеству публикаций). Таким образом, мы получили еще одно подтверждение того, что исследования по представленной тематике носят все более и более прикладной характер.

Среди 106 работ, посвященных люминесцирующим комплексам платины и перспективам их применения в светодиодах, подавляющее большинство носит экспериментальный характер: описан синтез этих соединений, ~~и~~ приведены данные рентгеноструктурного анализа, исследований фотофизических, электрохимических, а нередко и других свойств. Необходимо отметить, что к настоящему времени все такие работы, за редким исключением, содержат и теоретическую составляющую – квантово-механические расчеты электронных уровней изучаемых комплексов, выполненные на основе данных о структурах, а также часто и с привлечением дополнительной исходной информации, в зависимости от конкретных целей исследования.

Особую ценность представляют работы, в которых на основе полученных люминесцирующих комплексов платины были изготовлены конкретные светодиоды и определены их характеристики.

Отдельного внимания заслуживают и чисто теоретические работы, содержащие квантово-механическое моделирование уже синтезированных и предполагаемых к синтезу комплексов платины, без чего не возможен целенаправленный дизайн комплексов с заранее заданными свойствами для разработки высокоэффективных излучателей в различных областях спектра. Количество таких публикаций составляет около 15% [3-18].

Проанализировав массив отобранных документов, мы выделяем далее в этом докладе несколько актуальных направлений и тенденций в исследованиях комплексов платины и создании светоизлучающих органических диодов на их основе.

1. **Молекулярный дизайн и синтез новых комплексов платины. Разработка органических светоизлучающих диодов ближнего ИК диапазона** *(Near-Infrared Organic Light-Emitting Diodes, NIR OLEDs)*

Дизайн и синтез комплексов платины для создания эффективных устройств, излучающих в ближней ИК-области (*NIR OLEDs*), можно назвать сегодня самой популярной темой публикаций в исследуемом потоке литературы. В отобранном массиве из 106 публикаций, при ранжировании публикаций по количеству цитирований 3 публикации с числом цитирований 98, 50 и 43 посвящены именно целенаправленному **дизайну и синтезу** соответствующих комплексов Pt [19-21]. Потребность в таких излучателях очевидно возрастает, что связано с их использованием в сетях связи, приборах ночного видения, датчиках и, в более общем плане, всех военных системах, используемых для защиты (обнаружение, наблюдение и сопровождение целей). Если говорить о невоенных приложениях, то в качестве основных применений можно назвать портативную тепловизионную камеру, биовизуализацию, тепловую фототерапию и фотополимеризацию в ближней ИК-области. За период 2019-2022 гг. (по состоянию на 01.10.2022 г.) излучающие в ближней ИК-области спектра диоды на основе люминесцирующих платиновых комплексов были изготовлены и охарактеризованы авторами [19, 21, 22-36], причем некоторые из созданных устройств показали исключительную эффективность.

Следует отметить, что разработка высокоэмиссионных излучателей в красной и, особенно, в ближней ИК области, сильно затрудняется т. н. «законом энергетической щели» (*energy gap law*), согласно которому существует большая вероятность безизлучательного рассеяния энергии с возбужденных электронных уровней путем преобразования в колебательную энергию молекулы. Это особенно актуально именно для наиболее низких электронных уровней, с которых происходит красное и инфракрасное излучение. Над проблемой *energy gap* работают многие ученые [19, 20, 23, 37, 38].

2. **Излучатели поляризованного света** *(Circularly Polarized Organic Light-Emitting Diodes CPOLEDs*)

В 2019-2022 гг. серьезное развитие получило направление, связанное с получением комплексов Pt, излучающих поляризованный по кругу свет. Наблюдается устойчивый рост числа публикаций, посвященных таким соединениям. Люминесцентные материалы с круговой поляризацией (*CPL*) привлекают значительное внимание из-за огромного потенциала их использования [39]:

–в 3D-дисплеях (для подсветки ЖК-экранов),

–в квантово-информационных приложениях (квантовой криптографии, сверхплотном кодировании, квантовой телепортации),

–при создании хироптических сенсоров,

–в фотодетекторах

–в средствах защиты от контрафакта.

Перспективные разработки представлены в целом ряде статей. Большой интерес с научной и практической точки зрения представляют исследования, выполненные авторами [27, 37, 40-43], причем в этих публикациях сообщается об изготовлении высокоэффективных светодиодов, излучающих поляризованный по кругу свет.

3. **Технология нанесения излучающего слоя из раствора при изготовлении эмиттеров для светоизлучающих органических диодов** *(Solution process diodes)*

Анализ мирового потока НТЛ по применению люминесцирующих комплексов Pt для создания органических излучающих светодиодов позволил выявить устойчивую тенденцию, связанную с технологией: это разработка эмиттеров, подходящих для производства светодиодов с использованием новых методов нанесения излучающего слоя из раствора, которые позволяют работать при комнатной температуре и атмосферном давлении, являются менее затратными и более экологичными, чем напыление в вакууме [1]. В большинстве работ при решении задач получения комплексов с максимальным квантовым выходом и определенным цветом излучения авторы одновременно стремятся добиться достаточно высокой его растворимости в органических растворителях, а отдельные публикации прямо посвящены таким разработкам. Большое число светодиодов, спроектированных на основе новых перспективных люминесцирующих комплексов платины, было изготовлено именно таким способом, и важность этого обстоятельства авторы подчеркивают упоминанием в пристатейном реферате или даже вынесением в названия статей [20, 25, 27-29, 35, 37, 44-64]**.**

4. **Использование индуцированного агрегацией излучения *(AIE)* в органических светодиодах**

В последние десятилетия соединения, проявляющие эффект индуцированного агрегацией излучения (*Aggregation-Induced Emission, AIE*), стали, по словам авторов обзора [65]**,** «невероятным прорывом в области люминесцентных материалов». Явление индуцированной агрегацией эмиссии – обратное классическому концентрационному тушению люминесценции. В разбавленных растворах слабо излучающие или вообще не излучающие свет вещества при увеличении концентрации до некоторого порогового значения начинают сильно люминесцировать. Индуцированное агрегацией излучение (эмиссия) представляет огромный интерес как с чисто научной, так и с практической точек зрения, а соответствующие вещества даже рассматривают как, в некотором роде, «новый класс материалов» (*AIE-active materials*). Несмотря на уже достаточно широкое использование в оптоэлектронных устройствах и других сферах, интерес к таким соединениям не ослабевает.

Проведенный анализ мирового потока НТЛ показывает значительный рост внимания исследователей к использованию комплексов платины с *AIE* в качестве эмиттеров при создании органических светодиодов [21, 26, 37, 47, 56, 57, 63, 65, 66]. Это подтверждается и высоким показателем цитируемости таких работ, несмотря на чрезвычайно короткий период времени, прошедший с момента выхода этих публикации. Три из приводимых нами в пристатейном

списке работ находятся в первой десятке рейтинга цитирования [21, 37, 65]. Интенсивность свечения комплексов, склонных к образованию агрегатов, часто достигает очень высоких значений, при этом длина волны максимума излучения может кардинально изменяться. Помимо повышения квантового выхода люминесценции это дает возможность «настраивать» цветовые параметры излучения.

Кроме перечисленных магистральных направлений исследований и прогресса в химии и технологии органических светодиодов на основе комплексов платины, следует упомянуть еще о нескольких проблемах, работа над решением которых идет достаточно интенсивно:

– для излучателей темно-синего (*deep blue*) и небесно-голубого света (*sky blue*): повышение стабильности эмиттеров (времени службы *OLEDs*) [11, 67-71];

– изготовление органических излучателей белого света (*White Organic Light-Emitting Diodes – WOLEDs*), без которых, в частности, невозможен прогресс в создании устройств с плоскими дисплеями [22, 34, 56, 66, 72-77].

В целом, по анализируемой нами тематике органических светоизлучающих диодов на основе комплексов Pt работают ученые из 16 стран (рис. 2). Наиболее активны и эффективны исследователи из Китая (60 публикаций в 2019-2022 гг.), Гонконга (20 публикаций), Южной Кореи (15 публикаций), США (11 публикаций). Ученые из России являются соавторами 3 публикаций.

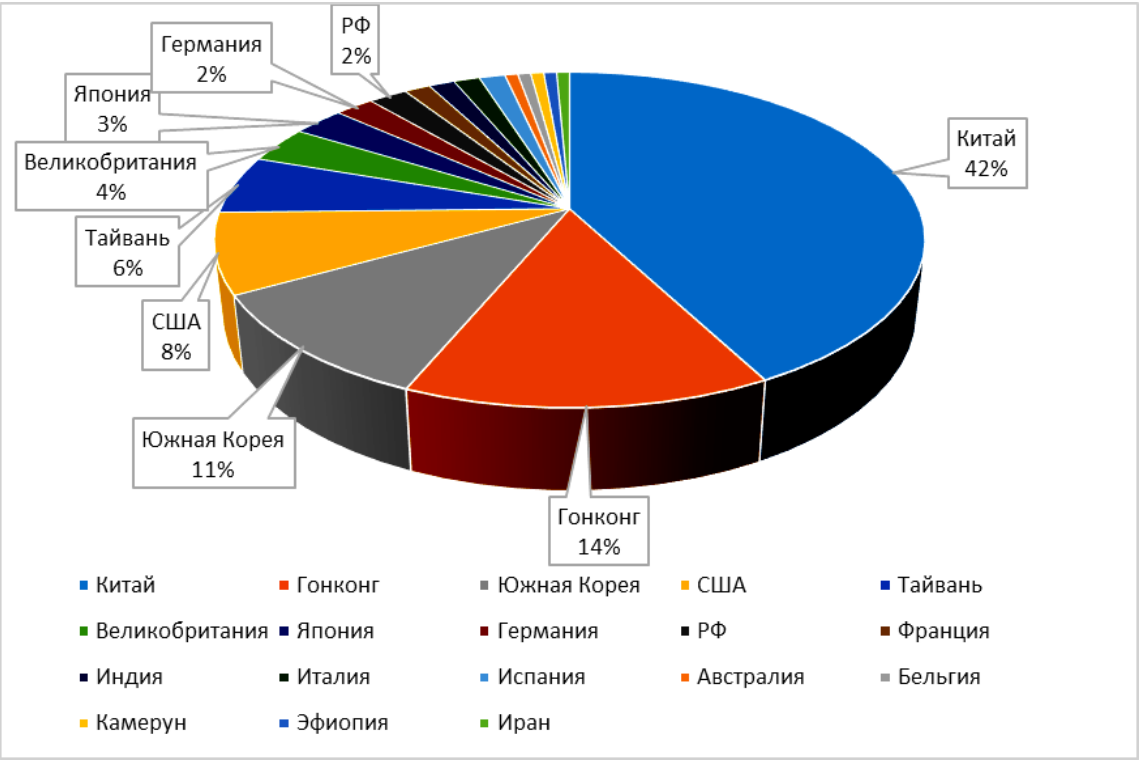


Рисунок 2. Публикационная активность ученых из разных стран (2019-2022 гг.) по тематике органических светоизлучающих диодов на основе комплексов Pt по данным БД *Scopus*

Данные о финансировании проектов в области органических светоизлучающих диодов на основе комплексов платины и металлов платиновой группы в 2019-2022 гг. содержат информацию о 117 организациях-грантодателях, большинство из которых государственные и коммерческие организации Китая и Гонконга. Мы готовы предоставить полную информацию по финансирующим организациям и по аффилиациям исследователей, если интерес к такой информации будет проявлен.

Заключение

С помощью аналитических инструментов базы данных *Scopus* мы провели исследование информационного потока по люминесцирующим комплексам платины и органическим светоизлучающим диодам на их основе. Установлено, что изучением таких комплексов активно занимаются научные коллективы из Китая, США, Японии, Гонконга, Германии; в безусловных лидерах по изучению органических светодиодов на основе таких комплексов научные группы из Китая, Гонконга, США. Обнаружено возрастание числа научных исследований, отнесенных к предметным областям Материаловедение, Инженерия, Химическая технология. На основании анализа статей с наибольшим количеством цитирований выявлены наиболее перспективные и активно развивающиеся направления исследований в области органических светоизлучающих диодов на основе комплексов платины. Усилия многих исследователей сосредоточены на стратегии молекулярного дизайна и синтезе новых комплексов платины для создания светодиодов, излучающих в ближней ИК-области. Также отмечен рост интереса к комплексам платины с индуцированным агрегацией излучением (AIE) и излучением поляризованного света. При создании эмиттеров для излучающих светодиодов активно развиваются технологии нанесения излучающего слоя из раствора.

Список литературы

1. Пахомова И. Г., Колтунова Е. В., Качурина Н. В. Люминесцирующие комплексные соединения платины как перспективные материалы для органических светоизлучающих диодов (по публикациям научных журналов в 2018-2019 гг.) / Всероссийский институт научной и технической информации РАН. — Москва, 2019. — 24 с. — Библ.: 35 назв. — русский рез. английский. — Деп. в ВИНИТИ РАН 15.09.2019 г. № 76-В2019
2. Реферативная база данных и база данных цитирования рецензируемой научной литературы *Scopus*. URL: https://www.scopus.com/home.uri (дата обращения 01.10.2022)
3. Wang, S.-P., et al. / Computational Studies on the Materials Combining Graphene Quantum Dots and Pt Complexes with Adjustable Luminescence Characteristics (2021) *Inorganic Chemistry*, 60 (3), pp. 1480-1490. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.0c02772
4. Alongamo, C.H.A., et al. / DFT-based study of the impact of transition metal coordination on the charge transport and nonlinear optical (NLO) properties of 2-{[5-(4-nitrophenyl)-1,3,4-thiadiazol-2-ylimino]methyl}phenol (2019) *Molecular Physics*, 117 (18), pp. 2577-2592. DOI: 10.1080/00268976.2019.1576932
5. Kim, I., et al. Predicting Phosphorescence Quantum Yield for Pt(II)-Based OLED Emitters from Correlation Function Approach (2019) *Journal of Physical Chemistry C*, 123 (17), pp. 11140-11150. DOI: 10.1021/acs.jpcc.9b02031
6. Wang, Y., et al. A computational scheme for evaluating the phosphorescence quantum efficiency: Applied to blue-emitting tetradentate Pt(II) complexes (2022) *Materials Horizons*, 9 (1), pp. 334-341. Cited 7 times. DOI: 10.1039/d1mh00552a
7. Wu, Z., et al. Theoretical insight into the photodeactivation pathway of the tetradentate Pt (II) complex with different inductive substituents (2019) *Applied Organometallic Chemistry*, 33 (7), art. no. e4879. DOI: 10.1002/aoc.4879
8. Yan, X., et al. / Effects of intramolecular hydrogen bonds on phosphorescence emission: A theoretical perspective (2020) *Applied Organometallic Chemistry*, 34 (4), art. no. e5527. DOI: 10.1002/aoc.5527
9. Omidyan, R., et al. / Photophysical and optoelectronic properties of a platinum(II) complex and its derivatives, designed as a highly efficient OLED emitter: A theoretical study (2019) *International Journal of Quantum Chemistry*, 119 (3), art. no. e25793. DOI: 10.1002/qua.25793
10. Osipov, A., et al. Tetradentate Pt (II) Phosphors: A Computational Analysis of Nonradiative Decay Rates and Luminescence Efficiency. (2020) *Journal of Physical Chemistry C*, 124 (22), pp. 12039-12048. DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c01754

11. Kim, S., et al. Machine-learning-assisted materials discovery of blue emitter for more efficient and durable oled device (2021) *Digest of Technical Papers - SID International Symposium*, 52 (1), pp. 314-316. DOI: 10.1002/sdtp.14678

12. Luo, Y., et al. / Design of stable platinum (II) complexes exhibited various colors via auxiliary ligand and electron-donating/withdrawing groups: A theoretical investigation (2019) *Organic Electronics*, 71, pp. 251-257. DOI: 10.1016/j.orgel.2019.04.019

13. Kumar, P., Escudero, D. / Computational Protocol to Calculate the Phosphorescence Energy of Pt(II) Complexes: Is the Lowest Triplet Excited State Always Involved in Emission? A Comprehensive Benchmark Study (2021) *Inorganic Chemistry*, 60 (22), pp. 17230-17240. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.1c02562

14. Wang, J., Zhang, H. / Theoretical Study on the Structural-photophysical Relationships of Tetra-Pt Phosphorescent Emitters [四配位铂磷光发射体结构与光物理性质关系的理论研究] (2021) *Gaodeng Xuexiao Huaxue Xuebao/Chemical Journal of Chinese Universities*, 42 (7), pp. 2245-2253. DOI: 10.7503/cjcu20210175

15. Kang, G.-J., et al. / Efficient structural modification of electron-withdrawing substituents on Pt(II) complexes for red emitters: A theoretical study (2020) *Applied Organometallic Chemistry*, 34 (9), art. no. e5739. DOI: 10.1002/aoc.5739

16. Luo, Y., et al. / Investigate the Relationship between Structure and Triplet Potential Energy Surface to Control the Phosphorescence Quantum Yield of Platinum (II) Complex: A Theoretical Investigation (2022) *Inorganic Chemistry*, 61 (24), pp. 9162-9172. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.2c00749

17. Gao, J., A promising strategy for increasing phosphorescent quantum yield: The ligand 10-cyclic chelate of the tetradentate Pt (II) complex (2022) *Applied Organometallic Chemistry*, 36 (3), art. no. e6539. DOI: 10.1002/aoc.6539

18. Kidanu, H.T. / Planarity enhancement through effective π conjugation and interligand hydrogen bonding of hetrolipitic bipyrazolate Pt (II) complexes potentially applicable as a near infrared emitters: A DFT/TD-DFT study. (2021) Materials Today Communications, 28, art. no. 102574. DOI: 10.1016/j.mtcomm.2021.102574

19. Wei, Y.-C., et al. / Overcoming the energy gap law in near-infrared OLEDs by exciton–vibration decoupling (2020) *Nature Photonics*, 14 (9), pp. 570-577. DOI: 10.1038/s41566-020-0653-6

20. Shafikov, M.Z., et al. Dinuclear Design of a Pt(II) Complex Affording Highly Efficient Red Emission: Photophysical Properties and Application in Solution-Processible OLEDs (2019) *ACS Applied Materials and Interfaces*, 11 (8), pp. 8182-8193. DOI: 10.1021/acsami.8b18928

21. Yang, X., et al. / Enhancing Molecular Aggregations by Intermolecular Hydrogen Bonds to Develop Phosphorescent Emitters for High-Performance Near-Infrared OLEDs (2019) *Advanced Science*, 6 (7), art. no. 1801930. DOI: 10.1002/advs.201801930

22. Wu, X., et al. / Highly Emissive Dinuclear Platinum (III) Complexes (2020) *Journal of the American Chemical Society*, 142 (16), pp. 7469-7479. DOI: 10.1021/jacs.9b13956

23. Wang, S.F., et al. / Highly Efficient Near-Infrared Electroluminescence up to 800 nm Using Platinum (II) Phosphors. (2020) *Advanced Functional Materials*, 30 (30), art. no. 2002173. DOI: 10.1002/adfm.202002173

24. Cheng, G., et al. High-Performance Deep-Red/Near-Infrared OLEDs with Tetradentate [Pt(O ^ N ^ C ^ N)] Emitters. (2019) *Advanced Optical Materials*, 7 (5), art. no. 1801452. DOI: 10.1002/adom.201801452

25. Xiong, W et al. Molecular isomeric engineering of naphthyl-quinoline-containing dinuclear platinum complexes to tune emission from deep red to near infrared. (2019) *Journal of Materials Chemistry C*, 7 (3), pp. 630-638. DOI: 10.1039/c8tc05263h

26. Sun, Y., et al. / Aggregation-induced emission triggered by the radiative-transition-switch of a cyclometallated Pt (ii) complex. (2019) *Journal of Materials Chemistry C*, 7 (40), pp. 12552-12559. DOI: 10.1039/c9tc03838h

27. Song, J., et al. Highly Phosphorescent Planar Chirality by Bridging Two Square-Planar Platinum (II) Complexes: Chirality Induction and Circularly Polarized Luminescence (2022) *Journal of the American Chemical Society*, 144 (5), pp. 2233-2244. DOI: 10.1021/jacs.1c11699

28. Pander, P., et al. The role of dinuclearity in promoting thermally activated delayed fluorescence (TADF) in cyclometallated, NCN-coordinated platinum(ii) complexes (2021) *Journal of Materials Chemistry C*, 9 (32), pp. 10276-10287. DOI: 10.1039/d1tc02562g

29. Zhang, K., et al. An effective strategy to obtain near-infrared emission from shoulder to shoulder-type binuclear platinum (II) complexes based on fused pyrene core bridged isoquinoline ligands. (2021) *Journal of Materials Chemistry C*, 9 (7), pp. 2282-2290. DOI: 10.1039/d0tc05397j

30. Zhang, K., et al. A feasible approach to obtain near-infrared (NIR) emission from binuclear platinum (II) complexes containing centrosymmetric isoquinoline ligand in OLEDs (2020) *Organic Electronics*, 87, art. no. 105902. DOI: 10.1016/j.orgel.2020.105902

31. Zhang, Y., et al. Rigid Bridge-Confined Double-Decker Platinum (II) Complexes Towards High-Performance Red and Near-Infrared Electroluminescence (2022) *Angewandte Chemie - International Edition*, 61 (1), art. no. e202113718. DOI: 10.1002/anie.202113718

32. Cao, L., et al. Stable and Efficient Near-Infrared Organic Light-Emitting Diodes Employing a Platinum(II) Porphyrin Complex (2021) *ACS Applied Materials and Interfaces*, 13 (50), pp. 60261-60268. DOI: 10.1021/acsami.1c17335

33. Colombo, A., et al. Introduction of a triphenylamine substituent on pyridyl rings as a springboard for a new appealing brightly luminescent 1,3-di-(2-pyridyl)benzene platinum(ii) complex family. (2022) *Dalton Transactions*, 51 (32), pp. 12161-12169. DOI: 10.1039/d2dt01792j

34. Kidanu, H.T., Chen, C.-T. Solid-state near infrared emitting platinum(ii) complexes as either an ultrathin or singly doped phosphorescence emitting layer in hybrid white OLEDs exhibiting high efficiency and colour rendering index (2021) *Journal of Materials Chemistry C*, 9 (43), pp. 15470-15476. DOI: 10.1039/d1tc03068j

35. Hao, Z., et al. An Effective Approach to Obtain Near-Infrared Emission from Binuclear Platinum(II) Complexes Involving Thiophenpyridine-Isoquinoline Bridging Ligand in Solution-Processed OLEDs (2020) *Chemistry - An Asian Journal*, 15 (19), pp. 3003-3012. DOI: 10.1002/asia.202000544

36. Chi, Y. Platinum(Ii) based near-infrared phosphors for efficient organic light-emitting diodes with peak wavelength beyond 800 nm (2021) *Digest of Technical Papers - SID International Symposium*, 52 (1), pp. 254-256. DOI: 10.1002/sdtp.14661

37. Jiang, Z., et al. Rational Design of Axially Chiral Platinabinaphthalenes with Aggregation-Induced Emission for Red Circularly Polarized Phosphorescent Organic Light-Emitting Diodes (2020) *ACS Applied Materials and Interfaces*, 12 (8), pp. 9520-9527. DOI: 10.1021/acsami.9b20568

38. Allison, I., et al. Solution Processable Deep-Red Phosphorescent Pt(II) Complex: Direct Conversion from Its Pt(IV) Species via a Base-Promoted Reduction (2019) *ACS Applied Electronic Materials*, 1 (7), pp. 1304-1313. DOI: 10.1021/acsaelm.9b00246

39. Gaspar, D.J.; Polikarpov, E. OLED Fundamentals: Materials, Devices, and Processing of Organic Light-Emitting Diodes; CRC Press/Taylor and Francis Group: Boca Raton, FL, USA, 2015; Available online: https://www.crcpress.com/OLED-Fundamentals-Materials-Devices-and-Processing-of-Organic-Light-Emitting/Gaspar-Polikarpov/p/book/9781138893962

40. Wang, L., et al. Axially Chiral Bis-Cycloplatinated Binaphthalenes and Octahydro-Binaphthalenes for Efficient Circularly Polarized Phosphorescence in Solution-Processed Organic Light-Emitting Diodes (2021) *Inorganic Chemistry*, 60 (17), pp. 13557-13566. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.1c01861

41. Han, J., et al. Concentration-dependent circularly polarized luminescence of chiral cyclometalated platinum(II) complexes for electroluminescence (2020) *Journal of Organometallic Chemistry*, 915, art. no. 121240. DOI: 10.1016/j.jorganchem.2020.121240

42. Yuan, L., et al. Configurationally stable helical tetradentate Pt(ii) complexes for organic light-emitting diodes with circularly polarized electroluminescence (2021) *Journal of Materials Chemistry C*, 9 (41), pp. 14669-14674. DOI: 10.1039/d1tc03351d

43. Han, J., et al. Amplification of circularly polarized luminescence from chiral cyclometalated platinum (II) complexes by the formation of excimer (2022) *Journal of Organometallic Chemistry*, 973-974, art. no. 122394. DOI: 10.1016/j.jorganchem.2022.122394

44. Natarajan, N., et al. Pt Au 3 cluster complexes with narrow-band emissions for solution-processed organic light emitting diodes (2019) *Journal of Materials Chemistry C*, 7 (9), pp. 2604-2614. DOI: 10.1039/c8tc06384b

45. Cheng, G., et al. High-efficiency solution-processed organic light-emitting diodes with tetradentate platinum (II) emitters (2019) *ACS Applied Materials and Interfaces*, 11 (48), pp. 45161-45170. DOI: 10.1021/acsami.9b11715

46. Walden, M.T., et al. Homoleptic platinum(ii) complexes with pyridyltriazole ligands: Excimer-forming phosphorescent emitters for solution-processed OLEDs (2019) *Journal of Materials Chemistry C*, 7 (22), pp. 6592-6606. DOI: 10.1039/c9tc00768g

47. Yang, X., et al. Strategically Formulating Aggregation-Induced Emission-Active Phosphorescent Emitters by Restricting the Coordination Skeletal Deformation of Pt (II) Complexes Containing Two Independent Monodentate Ligands (2020) *Advanced Optical Materials*, 8 (13), art. no. 2000079. DOI: 10.1002/adom.202000079

48. Dragonetti, C et al. First member of an appealing class of cyclometalated 1,3-di-(2-pyridyl)benzene platinum (II) complexes for solution-processable OLEDs (2020) *Journal of Materials Chemistry C*, 8 (23), pp. 7873-7881. DOI: 10.1039/d0tc01565b

49. Sun, Y., et al. Triphenylamine-based trinuclear Pt (II) complexes for solution-processed OLEDs displaying efficient pure yellow and red emissions (2021) *Organic Electronics*, 91, art. no. 106101. DOI: 10.1016/j.orgel.2021.106101

50. Sun, Y., et al. / Efficient dinuclear Pt (II) complexes based on the triphenylphosphine oxide scaffold for high performance solution-processed OLEDs (2021) *Journal of Materials Chemistry C*, 9 (16), pp. 5373-5378. DOI: 10.1039/d0tc05965j

51. Sun, Y., et al. Highly efficient solution-processed pure yellow OLEDs based on dinuclear Pt (II) complexes (2021) *Materials Chemistry Frontiers*, 5 (15), pp. 5698-5705. DOI: 10.1039/d1qm00507c

52. Wang, D., et al. The synthesis of cyclometalated platinum (II) complexes with benzoarylpyridines as C^N ligands for investigating their photophysical, electrochemical and electroluminescent properties (2020) *Dalton Transactions*, 49 (44), pp. 15633-15645. DOI: 10.1039/d0dt02224a

53. Sun, Y., et al. Developing Efficient Dinuclear Pt (II) Complexes Based on the Triphenylamine Core for High-Efficiency Solution-Processed OLEDs (2021) *ACS Applied Materials and Interfaces*, 13 (30), pp. 36020-36032. DOI: 10.1021/acsami.1c06148

54. Pander, P., et al. Benzannulation via the use of 1,2,4-triazines extends aromatic system of cyclometallated Pt(II) complexes to achieve candle light electroluminescence (2021) *Dyes and Pigments*, 184, art. no. 108857. DOI: 10.1016/j.dyepig.2020.108857

55. Suo, X., et al. Red phosphorescent binuclear Pt (II) complexes incorporating bis(diphenylphorothioyl)amide ligands: synthesis, photophysical properties and application in solution processable OLEDs (2021) *Journal of Materials Chemistry C*, 9 (30), pp. 9505-9514. DOI: 10.1039/d1tc02087k

56. Chen, X., et al. Mono-, di- And tri-nuclear Pt II(C^N)(N-donor ligand)Cl complexes showing aggregation-induced phosphorescent emission (AIPE) behavior for efficient solution-processed organic light-emitting devices (2021) *Materials Chemistry Frontiers*, 5 (11), pp. 4160-4173. DOI: 10.1039/d1qm00172h

57. Sun, Y., et al. AIE-active Pt (II) complexes based on a three-ligand molecular framework for high performance solution-processed OLEDs (2022) *Chemical Engineering Journal*, 449, art. no. 137457. DOI: 10.1016/j.cej.2022.137457

58. Yang, R., et al. Enhancing quantum efficiency in Pt-based emitters using a pendant closo-monocarborane cluster to enforce charge neutrality (2022) *Chemical Engineering Journal*, 447, art. no. 137432. DOI: 10.1016/j.cej.2022.137432

59. Li, Z., et al. High performance of solution-processed green phosphorescent light emitting-diodes based on a new Pt(II)-complex (2022) *Journal of Luminescence*, 249, art. no. 118938. DOI: 10.1016/j.jlumin.2022.118938

60. Wang, Q., et al. Sensitized ligand narrow-band phosphorescence for high-efficiency solution-processed OLEDs (2022) *Science China Chemistry*, 65 (8), pp. 1559-1568. DOI: 10.1007/s11426-022-1301-3

61. Zhu, L., et al. Tetradentate Pt (II) Complexes with Peripheral Hindrances for Highly Efficient Solution-Processed Blue Phosphorescent OLEDs (2022) *Inorganic Chemistry*, 61 (27), pp. 10402-10409. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.2c01063

62. Zeng, H., et al. Platinum (II)-gold (I) heterotrinuclear complexes with N,N′-diarylamine-functionalized acetylide ligands for red electroluminescence (2022) *Inorganic Chemistry Frontiers*, 9 (13), pp. 3156-3164. DOI: 10.1039/d2qi00657j

63. Xing, H., et al. A Discrete Platinum(II) Metallacycle Harvesting Triplet Excitons for Solution-Processed Deep-Red Organic Light-Emitting Diodes (2022) *Advanced Optical Materials*, 10 (4), art. no. 2101925. DOI: 10.1002/adom.202101925

64. Yagi, S., Okamura, N., Maeda, T. Functionalization of organometallic complexes aimed at solution-processed organic light-emitting diode: Strategic molecular designs of phosphorescent dendritic emitters (2019) *Yuki Gosei Kagaku Kyokaishi/Journal of Synthetic Organic Chemistry*, pp. 26-39. DOI: 10.5059/yukigoseikyokaishi.77.26

65. Alam, P., et al. “Aggregation-induced emission” of transition metal compounds: Design, mechanistic insights, and applications (2019) *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*, 41, art. no. 100317. DOI: 10.1016/j.jphotochemrev.2019.100317

66. Hung, W.-Y., et al. Luminescence of Pyrazinyl Pyrazolate Pt(II) Complexes Fine-Tuned by the Solid-State Stacking Interaction (2021) *Energy and Fuels*, 35 (23), pp. 19112-19122. DOI: 10.1021/acs.energyfuels.1c01955

67. Klimes, K., Zhu, Z.-Q., Li, J. Efficient Blue Phosphorescent OLEDs with Improved Stability and Color Purity through Judicious Triplet Exciton Management (2019) *Advanced Functional Materials*, 29 (31), art. no. 1903068. DOI: 10.1002/adfm.201903068

68. Nam, S., et al. Improved Efficiency and Lifetime of Deep-Blue Hyperfluorescent Organic Light-Emitting Diode using Pt(II) Complex as Phosphorescent Sensitizer (2021) *Advanced Science*, 8 (16), art. no. 2100586. DOI: 10.1002/advs.202100586

69. Moon, Y.K., et al. Synthetic Strategy for Preserving Sky-Blue Electrophosphorescence in Square-Planar Pt (II) Complexes (2020) *ACS Applied Electronic Materials*, 2 (2), pp. 604-617. DOI: 10.1021/acsaelm.9b00827

70. Sun, J., et al. Exceptionally stable blue phosphorescent organic light-emitting diodes (2022) *Nature Photonics*, 16 (3), pp. 212-218. DOI: 10.1038/s41566-022-00958-4

71. Li, G., et al. Stable and efficient blue and green organic light emitting diodes employing tetradentate Pt (II) complexes (2020) *Applied Physics Letters*, 117 (25), art. no. 253301. DOI: 10.1063/5.0033023

72. Liu, W., et al. Improved color quality in double-EML WOLEDs by using a tetradentate Pt(ii) complex as a green/red emitter (2021) *Journal of Materials Chemistry C*, 9 (10), pp. 3384-3390. DOI: 10.1039/d0tc05686c

73. Kang, J., et al. Cyclometalated Platinum (II) β-diketonate complexes as single dopants for high-efficiency white OLEDs: The relationship between intermolecular interactions in the solid state and electroluminescent efficiency (2020) *Crystal Growth and Design*, 20 (9), pp. 6129-6138. DOI: 10.1021/acs.cgd.0c00838

74. Liang, A., et al. Novel dinuclear cyclometalated Platinum (II) complex as orange phosphorescent emitters for single-emitting-layer white polymer light-emitting diodes (2019) *Optical Materials*, 88, pp. 551-557. DOI: 10.1016/j.optmat.2018.12.030

75. Kang, J., et al. Cyclometalated Platinum (II) β-Diketonate Complexes with Extremely High External Quantum Efficiency for White Organic Light-Emitting Diodes (2021) *Advanced Optical Materials*, 9 (24), art. no. 2101233. DOI: 10.1002/adom.202101233

76. Wu, J., et al. / Efficient excimer-based white OLEDs with reduced efficiency roll-off (2021) *Applied Physics Letters*, 118 (7). DOI: 10.1063/5.0043955

77. Yan, X., et al. Potential strategy used for controlling the phosphorescent properties in tetradentate Pt (II) complexes: Effect of azole ligand (2019) *Applied Organometallic Chemistry*, 33 (10), art. no. e5125. DOI: 10.1002/aoc.5125

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-43

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ СРЕДСТВАМИ ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Комаров А.А.
Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия
ОАО «Российские железные дороги», Москва, Россия
komarovaa.rzd@yandex.ru

Работа направлена на описание опыта компании ОАО «РЖД» в области совершенствования внутренней информационной системы транспортной компании средствами цифровой технологии. Автор статьи является специалистом в отделе персонала в компании ОАО «РЖД», целью которого демонстрация положительного практического опыта и его обмена с заинтересованными лицами (опыт использования информационных систем ЕК АСУТР, ЕКТ). Благодаря ЕК АСУТР, в ОАО «РЖД» сформирована своя внутренняя цифровая экосистема (экосистема внутренних коммуникаций), целью которой, глобально, является получение обратной связи и информирование: коммуникация между сотрудниками; корпоративные СМИ; электронные рассылки; сервисный портал работника; онлайн руководство и кураторство; возможность проведения социальных исследований; наличие горячей линии для сотрудников; наглядность всех материалов (учебные, рабочие, информационные общие и т.п.); платформы для коммуникационных мероприятий.

Ключевые слова: *РЖД, человеческие ресурсы, информационные технологии, информационные системы, цифровые технологии.*

IMPROVEMENT OF THE INFORMATION SYSTEM OF THE TRANSPORT COMPANY BY MEANS OF DIGITAL TECHNOLOGY

Komarov A.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia
«Russian Railways», Moscow, Russia komarovaa.rzd@yandex.ru

The work is aimed at demonstrating the experience of "Russian Railways" in the field of improving the information system of a transport company by means of digital technology. The author of the article is a specialist in the personnel department at "Russian Railways", whose purpose is to demonstrate positive practical experience and its exchange with interested parties (experience in using EC ASUTR information systems, ECT). Thanks to the EC ASUTR, "Russian Railways" has formed its own internal digital ecosystem (ecosystem of internal communications), the purpose of which, globally, is to receive feedback and inform: communication between employees; corporate media; electronic mailings; employee service portal; online management and supervision; the possibility of conducting social research; the availability of a hotline for employees; visibility of all materials (training, work, general information, etc.); platforms for communication events.

Key words: *Russian Railways, human resources, information technologies, information systems, digital technologies.*

Сегодня не вызывает сомнений тот факт, что конкурентоспособность современной организации все в большей степени определяется качеством человеческих ресурсов, которыми она располагает. В связи с этим возрастает роль управленческих механизмов, направленных на определение и развитие качественных характеристик персонала с целью создания эффективной системы управления человеческим потенциалом организации.

Одним из инструментов, способствующих достижению данной цели, является оптимизация и совершенствование работы информационной системы с помощью современных цифровых технологий.

ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») — российская государственная вертикально интегрированная компания, владелец инфраструктуры общего пользования, значительной части подвижного состава и важнейший оператор российской сети железных дорог. За свою долгую историю, в компании существовало много подходов к оптимизации ресурсов, способствующих увеличению продуктивности Холдинга.

Одним из основных векторов развития организации – оптимизации работы с персоналом, так как человеческие ресурсы являются ключевыми в ОАО «РЖД».

Существующая информационная система ЕКТ (единые корпоративные требования), в рамках которых существует перечень методов, методик диагностики является одной из основных для регулирования коммуникационных механизмов с персоналом в организации. Систему ЕКТ определяет и наполняет служба управления персоналом, корпоративный университет РЖД и департамент управления персоналом.

Цель системы ЕКТ – принятие управленческих решений (грамотных и продуктивных), формирование платформы для повышения профессиональных компетенций специалистов всех отраслей в ОАО РЖД, системное обучение и развитие персонала, повышение и наполнение кадрового резерва РЖД.

На основе системы ЕКТ строится вся коммуникация с персоналом в компании.

В результате реализации системы ЕКТ происходит повышение объективности оценки и обучение персонала, повышается эффективность управления действующими кадрами ОАО РЖД, формируются механизмы принятия решений всех подразделений РЖД, реализуется полное обучение и развитие специалистов в результате грамотно составленных программ на основе ЕКТ.

Таблица 1

Польза наличия действующей информационной системы ОАО «РЖД»

Работник	**Руководитель**	**Служба управления персоналом**
1. Прозрачные критерии успешности выполнения работы 2. Определение направления развития 3. Возможность продемонстрировать высокие способности и свои успехи как профессионала	1. Эффективное развитие работника 2. Объективность в отборе и подборе работников на должности 3. Повышение качества принимаемых управленческих решений	1. Закрытие вакантных должностей 2. Развитие специалистов (потенциала) 3. Эффективность в управлении человеческими ресурсами

Так как ОАО «РЖД» заинтересована в кадрах и человеческие ресурсы играют важную роль, нами были усовершенствованы некоторые блоки действующей информационной системы и составлены дополнительные, более развернутые параметры, которые можно внедрить с помощью новых информационных технологий. Это обеспечивает оптимальную, продуктивную коммуникацию с сотрудниками.

Разработанная система и внедренная в организацию, с учетом опыта Холдинга – ЕК АСУТР.

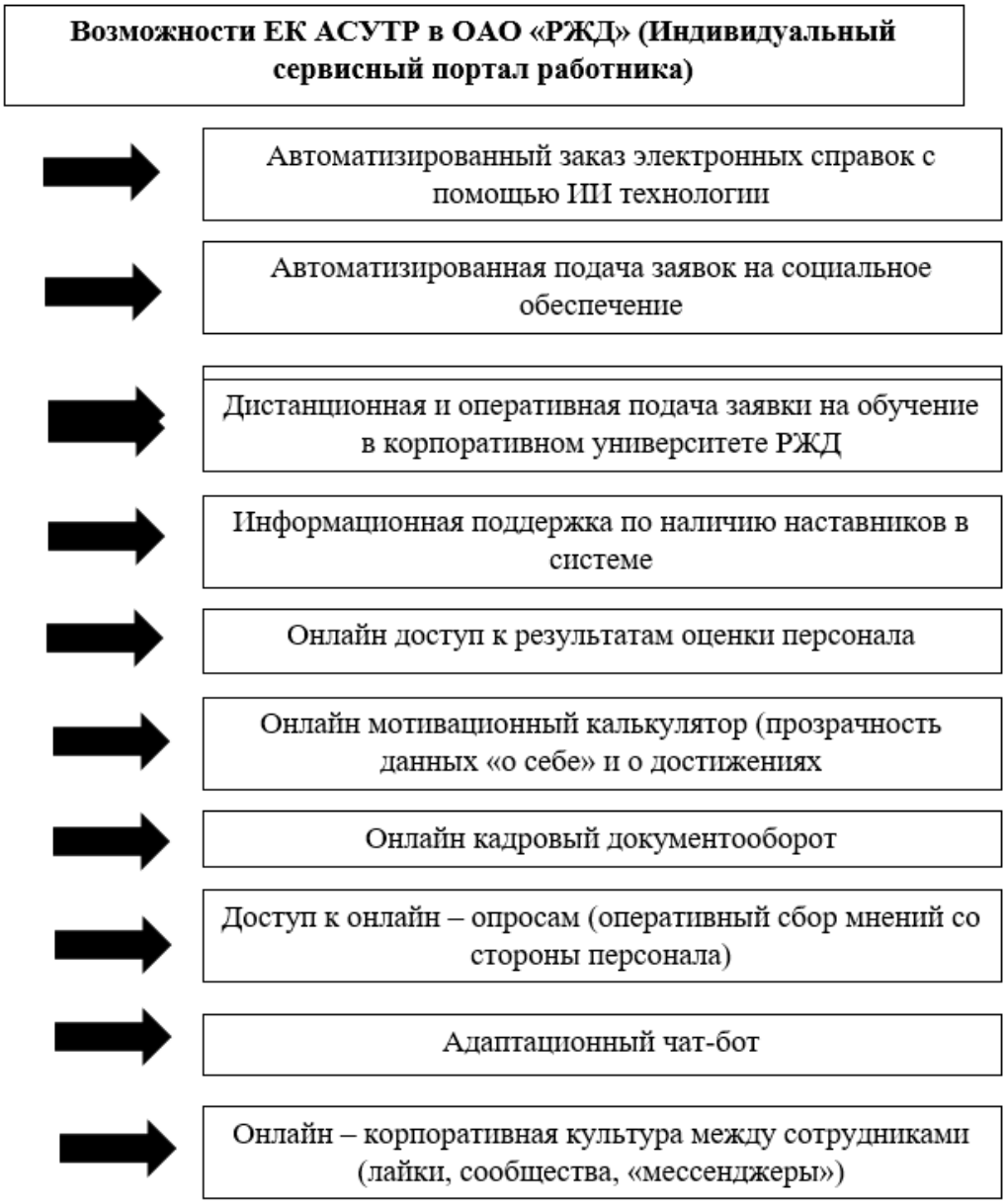


Рисунок 1. Возможности усовершенствованной информационной системы транспортной компании средствами цифровой технологии в ОАО «РЖД» на примере ЕК АСУТР

ЕК АСУТР (основа работы на базе SAP Logon с перспективой переноса в 1С) - автоматизированная система управления трудовыми ресурсами. Это база данных, в которой содержатся все персональные данные о работнике, информация о режиме работы, графике, отсутствиях, награждениях, командировках, обучении.

Совершенствование информационной системы транспортной компании средствами цифровой технологии и использование модернизированной ЕК АСУТР, с учетом опыта использования ЕКТ и дополнительных точечных механизмов (например, отдельное использование социальных сетей ранее – а сейчас; наличие всего комплекса в единой информационной базе благодаря доступности ее цифровых технологий, отвечающих актуальным практическим задачам Холдинга и т.п.) – необходимая модернизация и оптимизация, которая даёт ОАО «РЖД» право называться компанией, которая использует инновационные и новейшие цифровые, технологические решения.

В результате, благодаря ЕК АСУТР, в ОАО «РЖД» сформирована своя внутренняя цифровая экосистема (экосистема внутренних коммуникаций), целью которой, глобально, является получение обратной связи и информирование:

- Коммуникация между сотрудниками;
- Корпоративные СМИ;
- Электронные рассылки;
- Сервисный портал работника;
- Онлайн руководство и кураторство;
- Возможность проведения социальных исследований;
- Наличие горячей линии для сотрудников;
- Наглядность всех материалов (учебные, рабочие, информационные общие и т.п.);
- Платформы для коммуникационных мероприятий.

Опыт совершенствования информационной системы в ОАО «РЖД» успешен. Автор статьи является специалистом в отделе персонала в компании, целью которого демонстрация положительного практического опыта и его обмена с заинтересованными лицами.

Использованная литература

1. Методические рекомендации по применению методов оценки работников в ОАО "РЖД", утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 24.03.2014 г. 735с.
2. Управление персоналом организации: актуальные технологии найма, адаптации и аттестации: учебное пособие/ А.Я. Кибанов, И.Б. Дуракова. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2015. С. 9.
3. Финкельштейн Г. От кадрового резерва — к управлению талантами: // HRTimes. № 29, 2016.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-44

ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В XXI ВЕКЕ

Кофман В.Я.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, kofman16@mail.ru

Разработанные много десятилетий назад технологические схемы очистных сооружений и станции водоподготовки не обеспечивают надлежащее задержание загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах современных предприятий и хозяйственно-бытовых сточных водах, что приводит к соответствующему загрязнению питьевой воды. Преодоление этой проблемы не может быть обеспечено только за счет модернизации очистных сооружений. Необходимы решения по сокращению объемов сточных вод и уменьшению содержания в них загрязняющих веществ. Насущным становится внедрение децентрализованной обработки сточных вод и использование дождевой воды. Сточные воды в настоящее время рассматриваются в качестве ценного сырьевого и энергетического ресурса. В секторе водоснабжения и водоотведения необходимо реализовывать подходы на основе циркулярной экономики.

Ключевые слова: *Сточные воды, питьевая вода, загрязняющие вещества, очистные сооружения, производство энергии, извлечение ресурсов, циркулярная экономика.*

WATER CHALLENGES IN THE 21st SENTURY

Kofman V.Ya.
Russian Institute for Scientific and Technical Information Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, kofman16@mail.ru

The technological schemes of treatment facilities and water treatment stations developed many decades ago do not provide proper detention of pollutants contained in the wastewater of modern enterprises and domestic wastewater, which leads to the corresponding contamination of drinking water. Overcoming this problem cannot be achieved only by upgrading treatment facilities. Solutions are needed to reduce the volume of wastewater and the content of pollutants in it. The introduction of decentralized wastewater treatment and the use of rainwater is becoming urgent. Wastewater is now considered a valuable raw material and energy resource. It is necessary to implement circular economy approaches in the water supply and sanitation sector.

Keywords: *Wastewater, drinking water, pollutants, wastewater treatment plants, energy production, resource extraction, circular economy.*

В числе основных проблем, возникших в сфере функционирования водного хозяйства в нашей стране и за рубежом, в рамках данного доклада целесообразно рассмотреть такие взаимосвязанные составляющие как загрязнение природной водной среды, состояние системы водоснабжения и водоотведения, изменение статуса сточных вод.

Специфика водной тематики проистекает из уникальной роли воды в судьбе человеческой цивилизации, а эта роль двоякая. Общеизвестной является невозможность существования человеческого организма и всех прочих растительных и животных организмов без потребления воды. Без воды, однако, не может быть реализован ни один технологический процесс. Любой товар

имеет свой водный эквивалент и не может быть произведен без использования воды. При этом для обеспечения человеческой жизнедеятельности и функционирования экономики используется одна и та же вода, запасы которой на планете практически неизменны.

Оборот воды в сфере антропогенной деятельности происходит следующим образом. Из водоисточников (водотоки, водоемы) осуществляют забор воды для промышленных, сельскохозяйственных и хозяйственно-бытовых целей (в том числе для питьевых целей). После использования на промышленных предприятиях воду (промышленные сточные воды) очищают до уровня, предусмотренного для сброса в городскую канализацию, смешивают с хозяйственно-бытовыми сточными водами и после обработки на городских очистных сооружений сбрасывают в те же самые водоисточники, откуда снова проводится водозабор для указанных выше целей.

При этом промышленные сточные воды содержат отпечатки соответствующих технологий в виде загрязняющих веществ, перечень которых постоянно обновляется в связи с созданием новых товаров и технологий их производства. В хозяйственно-бытовых сточных водах также содержатся отпечатки всего, что мы потребляем в быту (фармацевтические препараты, средства личной гигиены и пр.), и в их числе также постоянно появляются новые составляющие. Городские очистные сооружения – это предприятие, работающее по определенной технологии, т.е. спроектированное для обработки усредненного состава сточных вод, содержащих определенные загрязняющие вещества. В период разработки проекта этого предприятия, разумеется, не могли быть учтены загрязняющие вещества, в то время в сточных водах не существовавшие, а возникшие впоследствии в связи с созданием новых производств.

Изменения в работу очистных сооружений, как и любого промышленного предприятия, могут быть внесены только через определенное количество лет, необходимых для накопления данных и разработки проекта модернизации. При этом универсальных технологий очистки воды от любых загрязняющих веществ не существует, в связи с чем с необходимостью наступает период времени, когда используемая на очистных сооружениях технология перестает соответствовать нормативам очистки сточных вод. Поскольку функционирование очистных сооружений в режиме перманентной модернизации невозможно, то, как следствие, удаление новых загрязняющих веществ будет проходить в недостаточной степени, не препятствующей их поступлению в водоисточники, откуда производится забор воды для производственных и хозяйственно-бытовых (в том числе питьевых) целей. В результате централизованные очистные сооружения, куда собираются и по канализационной системе доставляются все виды сточных вод, становятся основным источником загрязнения природной водной среды.

Среди загрязняющих веществ, задержание которых в должной мере не обеспечивают современные технологические процессы на очистных сооружениях, прежде всего, следует отметить фармацевтические и наркотические препараты, средства личной гигиены, искусственные заменители сахара, пестициды, промышленные химические вещества, наноматериалы, микропластик и многое другое, связанное с возникновением новых производств [1].

Концентрации этих веществ в природной воде составляют от нанограммов до микрограммов в литре воды. Станции водоподготовки, осуществляющие забор воды из природных источников и ее очистку до уровня требований к питьевой воде, также в свою очередь по аналогичным причинам не могут обеспечить полное удаление данных веществ. Таким образом, в результате потребления питьевой воды люди находятся под постоянным воздействием микро/наноконцентраций совокупности значительного количества указанных выше веществ. Их влияние на здоровье человека – область интенсивных исследований. Под воздействием более высоких в сравнении с питьевой водой концентраций загрязняющих веществ находятся обитающие в природной среде водные организмы. Целый ряд последствий для их популяций считаются безусловно установленными.

Запасы пресной воды составляют всего 3% общих запасов воды на планете. Новая вода на планете не появится. Происходит только испарение воды и ее возврат в виде атмосферных осадков. Качество этой воды в силу указанных выше причин постоянно ухудшается. Процесс

обозначился примерно 70 лет назад, когда после Второй мировой войны началось активное развитие производства и потребления. Этого времени недостаточно, чтобы сделать доступную на планете пресную воду неприемлемой для потребления. Но ситуация развивается именно в этом направлении.

Проблематика очистки воды от различных загрязняющих веществ является сферой высокой исследовательской активности. В результате усилий ученых многих стран мира разработаны, физические, химически, биологические и комбинированные способы очистки воды от любых реально встречающихся загрязняющих веществ. К сожалению, большинство этих инноваций едва ли будет реализовано на практике, поскольку неотъемлемое право человека на безопасную питьевую воду подразумевает ее доступность, важной составляющей которой является цена. Затраты на очистку воды не могут быть как угодно высокими, и в более широком смысле – проблемы очистки воды не могут быть решены только на очистных сооружениях [1].

Накопленного к настоящему времени опыта уже достаточно для вывода о необходимости принципиального изменения сложившейся инфраструктуры водоснабжения и водоотведения. Невозможность достижения требуемого уровня удаления загрязняющих веществ на очистных сооружениях выдвигает на первый план задачу решения этой проблемы до очистных сооружений, что означает сокращение водопотребления, уменьшение объемов сточных вод и уменьшение содержания в них загрязняющих веществ.

Сокращение водопотребления и уменьшение объемов сточных вод – это проблематика производственных предприятий, разрешение которой может произойти в результате модернизации основных технологических процессов и повторного использования очищенных на предприятии сточных вод в производственном процессе.

Однако в проблематику уменьшения содержания загрязняющих веществ в сточных водах должны быть вовлечены не только промышленные или сельскохозяйственные предприятия. Здесь необходимы законодательные усилия по ограничению или запрету использования целого ряда веществ промышленного и бытового потребления (компоненты, например, солнцезащитных кремов, попадая в воду, наносят значительный ущерб природной среде). Для достижения этих целей начинают рассматривать совершенно непредставимую еще несколько лет назад проблематику: сокращение безрецептурного отпуска фармацевтических препаратов (для уменьшения фармацевтического загрязнения сточных и природных вод), замена пестицидов биологическими способами подавления вредителей сельскохозяйственных растений (создание условий, благоприятствующих развитию их естественных врагов), замена традиционных сельскохозяйственных культур галофитами (растения, характеризующиеся кормовой ценностью, культивирование которых возможно с использованием соленой воды) и пр. [2].

Также должна быть подвергнута переосмыслению практика централизованной очистки сточных вод на городских очистных сооружениях, следствием чего являются значительные затраты на транспортировку сточных вод, чрезвычайно сложный их состав, а также неэффективность удаления многих загрязняющих веществ. Результаты многочисленных экспериментов свидетельствуют о целесообразности в целом ряде случаев децентрализованной очистки канализационных стоков городских микрорайонов и даже многоквартирных домов. При такой организации процесса возможно разделение контуров использования воды для технических целей (вода для кухонных работ, смывы в унитазах, душ) и питьевого потребления. Насколько мы далеки от решения данной проблемы видно хотя бы из того, что повсеместно в быту для приготовления пищи и питья, а также для смыва в унитазах используют одну и ту же питьевого качества воду. Также чрезвычайно насущной является задача сбора и использования дождевой воды [3].

Другой круг проблем связан со статусом сточных вод. На протяжении длительного времени сточные воды рассматривали в качестве среды, подлежащей очистке и удалению путем сброса в водотоки-приемники. Характерно, при рассмотрении хозяйственного значения рек помимо источника водоснабжения, судоходства, рыболовства, рекреации в свое время указывали еще и назначение для транспортировки сточных вод.

В настоящее время в секторе водоснабжения и водоотведения начинают реализовываться подходы на основе циркулярной экономики, т.е. системы, в которой ценность продуктов, материалов и ресурсов сохраняется максимально возможное время, а образование отходов при этом сводится к минимуму [4]. Пришло понимание, что сточные воды являются ценнейшим сырьевым и энергетическим ресурсом. Они должны не очищаться до допустимого для сброса уровня, а перерабатываться с извлечением ценных составляющих. В перспективе очистные сооружения должны стать производственным предприятием со своими сточными водами, производящим широкий перечень товарной продукции, в том числе с высокой добавленной стоимостью. На этом пути многое уже сделано. Разработаны и во многих случаях реализованы технологии получения в результате переработки сточных вод различных видов энергии (электроэнергия, метан, водород), фосфорных и азотных удобрений, биоразлагаемых пластмасс, ценных химических продуктов, белков одноклеточных организмов и др. [5]

Нельзя не отметить и еще одну совершенно новую роль сточных вод в качестве источника информации о процессах, протекающих в человеческой популяции. Любые процессы, происходящие в человеческом организме, с необходимостью связаны с выработкой соответствующих биомаркеров, которые естественным образом выводятся из человеческого организма и попадают в канализацию. По их содержанию в канализационных стоках можно получить разнообразную информацию о проживающих на данной территории людях. Потребление лекарственных и наркотических препаратов, циркуляция вирусной инфекции (вирусы содержатся в фекалиях) и многое-многое другое становится доступным анализу в результате поступления в канализацию соответствующего биоматериала. Таким путем была оперативно получена самая объективная информация о циркуляции вируса SARS-CoV-2 в США и Евросоюзе. При организации децентрализованной очистки сточных вод подобная информация может быть локализована в пределах микрорайона и даже многоквартирного дома. Соответствующая научная дисциплина, получившая название «эпидемиология сточных вод» начала развиваться примерно 10 лет назад [6].

Список использованной литературы

1. Wee S.Y., Ismail N.A.H., Haron D.E.M., et al. Pharmaceuticals, hormones, plasticizers, and pesticides in drinking water // Journal of Hazardous materials. – 2022. – Vol. 424. – A.n. 127327.
2. Bieber S., Snyder S.A., Dagnin S. Management strategies for trace organic chemicals in water. A review of international approaches // Chemosphere. – 2018. – Vol. 195. – P. 410-426.
3. Roefs I., Meulman B., Vreeburg J. H.G., Spiller M. Centralised, decentralised or hybrid sanitation systems? Economic evaluation under urban development uncertainty and phased expansion // Water Research. – 2017. – Vol. 109. – P. 274-286.
4. Smol M., Adam C., Preisner M. Circular economy model framework in the European water and wastewater sector // Journal of Material Cycles and Waste Management. – 2020. – Vol. 22 – №3. – P. 682-697.
5. Marcal J., Bishop T., Hofman J., Shen J. From pollutant removal to resource recovery: A bibliometric analysis of municipal wastewater research in Europe // Chemosphere. – 2021. –Vol. 284. – A.n. 131267.
6. Lai F.Y., Anuj S., Bruno R. Systematic and Day-to-Day Effects of Chemical-Derived Population Estimates on Wastewater-Based Drug Epidemiology // Environmental Science and Technology. – 2015. – Vol. 49. – P. 999−1008.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-45

КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АСТЕРОИДОВ И КАРЛИКОВЫХ ПЛАНЕТ ПО ПОЛИТЕМАТИЧЕСКИМ БАЗАМ ДАННЫХ: ОБЗОР

Кувшинова И.Б.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), г. Москва, Россия; kib139@mail.ru

Представлен хронологический обзор космических исследований астероидов и карликовых планет. Проведен анализ наполнения политематических баз данных (БД) по этой тематике на примере БД ADS NASA, Scopus, ВИНИТИ и НЭБ (eLibrary).

Ключевые слова: ***к****осмические исследования, астероиды, карликовые планеты, базы данных, динамика потока публикаций.*

SPACE RESEARCH OF ASTEROIDS AND DWARF PLANETS FROM POLYTHEMATIC DATABASES: REVIEW

Kuvshinova I.B.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, kib139@mail.ru

A chronological review of space research of asteroids and dwarf planets is presented. The analysis of polythematic databases (DB) on this subject area is carried out using the DB SAO/NASA ADS, Scopus, VINITI, and eLibrary as an example.

Keywords: ***s****pace research, asteroids, dwarf planets, databases, dynamics of publications.*

Космические исследования астероидов и карликовых планет насчитывают более чем 30-летнюю историю. Хотя теоретические работы в этой области стали появляться еще в конце 1960-х гг. [1], реальное изучение этих небесных тел из космоса началось с полета космического аппарата (КА) Galileo Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства США (NASA) к астероиду 95 Гаспра и продолжается по сей день.

Хронология космических исследований астероидов и карликовых планет выглядит следующим образом:

- 1991 г. – *исследования астероида 95 Гаспра*.

29 октября КА Galileo (NASA) пролетел мимо малой планеты на расстоянии ~1,6 тыс. км [2, 3].

- 1993 г. – *исследования астероида 243 Ида*.

28 августа КА Galileo пролетел мимо малой планеты на расстоянии ~2,4 тыс. км. В ходе исследования впервые у астероида был обнаружен спутник, которому в последствии было присвоено наименование Дактиль [3].

- 1997 г. – *исследования астероида 253 Матильда.*

27 июня КА NEAR Shoemaker (NASA) совершил пролет мимо Матильды [4], в ходе которого было отфотографировано ~60% поверхности малой планеты. Самое минимальное расстояние сближения составило 1200 км.

- 1998 г. – *исследования астероида 433 Эрос*.

23 декабря КА NEAR Shoemaker прошел на расстоянии 3827 км от астероида, пронаблюдав около 60% небесного тела, и обнаружил, что малая планета оказалась меньше, чем ожидалось.

- 1999 г. – *исследования астероида 9969 Брайль.*

29 июля КА Deep Space 1 (NASA) пролетел мимо астероида Брайль на расстоянии 26 км, получив изображения, по которым были произведены оценки размеров малой планеты.

- 2000 г. – *исследования астероидов 433 Эрос и 2685 Масурски.*

14 февраля КА NEAR Shoemaker вышел на орбиту вокруг астероида Эрос, став первым созданным человеком объектом, вращающимся вокруг малой планеты [4]. К концу года КА вышел на низкую круговую (35-километровую) орбиту вокруг астероида с серией очень близких проходов над поверхностью.

26 октября КА NEAR Shoemaker совершил облет с очень близкого расстояния, на высоте ~5,3 км над поверхностью Эроса.

23 января КА Cassini-Huygens (NASA), проходя через пояс астероидов на пути к Сатурну, совершил облет астероида Масурски, сделав многочисленные фотографии, на основании которых были произведены оценки его размера.

- 2001 г. – *исследования астероида 433 Эрос.*

12 февраля КА NEAR Shoemaker впервые американский КА осуществил посадку на поверхность астероида [4, 5], приземлившись к югу от кратера Гимерос. Во время медленного контролируемого спуска было сделано 69 фотографий Эроса с высоким разрешением.

- 2002 г. – *исследования астероида 5535 Аннефранк.*

2 ноября КА Stardust (NASA) пролетел мимо астероида на расстоянии 3078 км, получив 72 снимка малой планеты [6, 7].

- 2005 г. – *исследования астероида 25143 Итокава.*

12 сентября КА Hayabusa (MUSES-C) Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA) прибыл к астероиду Итокава.

30 сентября КА Hayabusa сблизился с малой планетой на расстояние в 7 км.

20 ноября КА Hayabusa осуществил первую посадку на астероид 25143 [8].

26 ноября КА Hayabusa произвел второе приземление на поверхность, где и проработал до 25 апреля 2007 г., прежде чем вернуться на Землю с собранными образцами [8].

- 2008 г. – *исследования астероида 2867 Штейнс.*

5 сентября КА Rosetta Европейского космического агентства (ESA) сблизился с астероидом на расстояние 800 км, собрав большой объем информации [9].

- 2010 г. – *исследования астероидов 21 Лютеция и 25143 Итокава.*

13 июня была доставлена на Землю спускаемая капсула с КА Hayabusa с образцами грунта астероида Итокава [8].

10 июля КА Rosetta сблизился с астероидом Лютеция на расстояние 3162 км [9], что позволило получить с помощью инструмента OSIRIS изображения с разрешением в 60 м.

- 2011 г. – *исследования астероида 4 Веста.*

18 июля КА Dawn (NASA) достиг малой планеты Веста и вышел на ее орбиту [10].

- 2012 г. – *исследования астероидов 4 Веста и 4179 Тутатис.*

25 июля КА Dawn завершает свое годовое исследование астероида Веста и уходит с ее орбиты.

13 декабря КА Chang'e 2 Китайского национального космического управления (CNSA) сблизился с астероидом Тутатис на расстояние 3,2 км и получил изображения с разрешением в 10 м.

- 2015 г. – *исследования карликовых планет 134340 Плутон и 1 Церера.*

15 января КА New Horizons (NASA) начал фазу сближения с Плутоном.

14 июля КА New Horizons пролетел над поверхностью Плутона на расстоянии 7,8 тыс. км. В ходе многолетних наблюдений этой программы были открыты новые спутники Плутона – Кербер и Стикс, осуществлен пролет мимо Харона на расстоянии 28,8 тыс. км и получены наблюдательные данные по всем объектам системы Плутона (самой карликовой планеты и всех его спутников – Харона, Никты, Гидры, Кербера и Стикса).

6 марта КА Dawn долетел до карликовой планеты Церера и вышел на ее орбиту [10], где проработал вплоть до завершения своей программы 31 октября – 1 ноября 2018 г.

- 2018 г. – *исследования астероидов 162173 Рюгу и 101955 Бенну*.

27 июня японский КА Hayabusa 2 (JAXA) прибыл к астероиду Рюгу.

21 сентября запущен в работу ровер MINERVA-II 1 с КА Hayabusa 2.

3 октября начал работу СА MASCOT с КА Hayabusa 2.

3 декабря КА OSIRIS-REx (NASA) прибыл к астероиду Бенну [11].

- 2019 г. – *исследования астероидов 486958 Аррокот (2014 MU_{69}) и 162173 Рюгу*.

1 января КА New Horizons пролетел мимо астероида Аррокот, самой далекой цели в нашей Солнечной системе, исследованной когда-либо с помощью КА на близком расстоянии. КА прошел на расстоянии в 3,5 тыс. км от этого объекта пояса Койпера.

22 февраля КА Hayabusa 2 совершил первую посадку на поверхность астероида Рюгу.

11 июля КА Hayabusa 2 совершил вторую посадку на малую планету 162173, где проработал до 13 ноября, прежде чем вернуться на Землю с собранными образцами.

3 октября запущен в работу ровер MINERVA-II 2 с КА Hayabusa 2.

- 2020 г. – *исследования астероида 101955 Бенну и 162173 Рюгу*.

20 октября КА OSIRIS-REx успешно собрал образцы астероида Бенну для дальнейшего возвращения их на Землю предположительно 24 сентября 2023 г. [11].

6 декабря КА Hayabusa 2 доставил на Землю спускаемую капсулу с образцами грунта астероида Рюгу.

- 2022 г. – *исследования двойного астероида 65803 Дидим*.

26 сентября КА DART (NASA) столкнулся со спутником астероида Диморф с целью изучения возможности отклонения астероида с помощью кинетического удара [12].

Отдельно можно отметить исследования малых тел, проведенные с таких КА, как:

- ИСЗ WISE/NEOWISE (NASA), на котором с момента запуска в 2009 г. проведены ИК-наблюдения свыше 158 тыс. малых планет, из них около 1850 астероидов, сближающихся с Землей (АСЗ). Обнаружены более 34 тыс. новых астероидов, в том числе 333 АСЗ;
- ИСЗ HST (NASA), с которого были получены изображения карликовых планет и многих астероидов.

По количеству публикаций можно проследить интерес исследователей к данному тематическому направлению. Для этого проведем анализ наполнения политематических баз данных (БД) на примере БД ADS NASA, Scopus, ВИНИТИ и НЭБ (eLibrary).

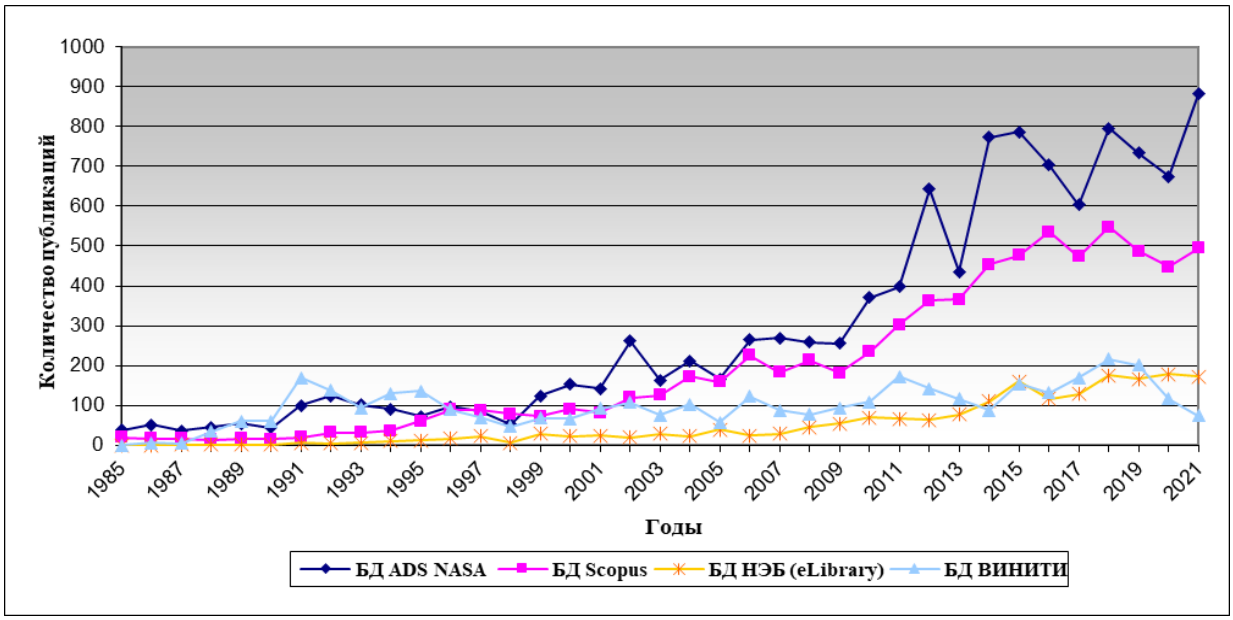


Рис. 1. Динамика потока публикаций по космическим исследованиям астероидов и карликовых планет в различных БД с 1985 г. по 2021 г.

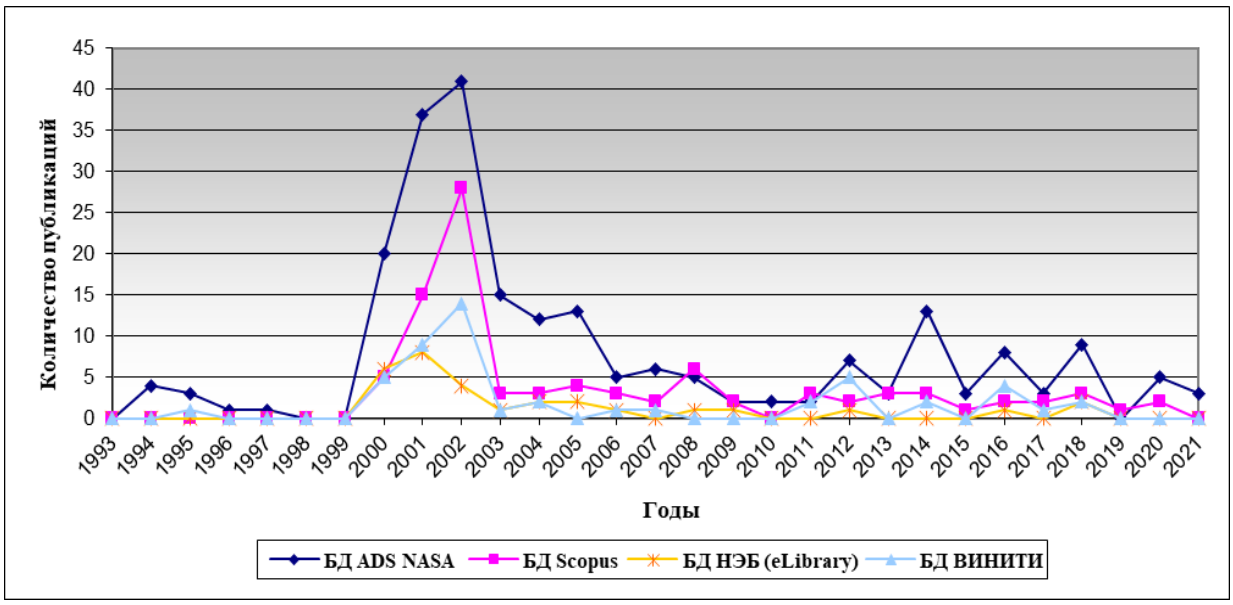


Рис. 2. Динамика потока публикаций по программе КА NEAR Shoemaker в различных БД с 1993 г. по 2021 г.

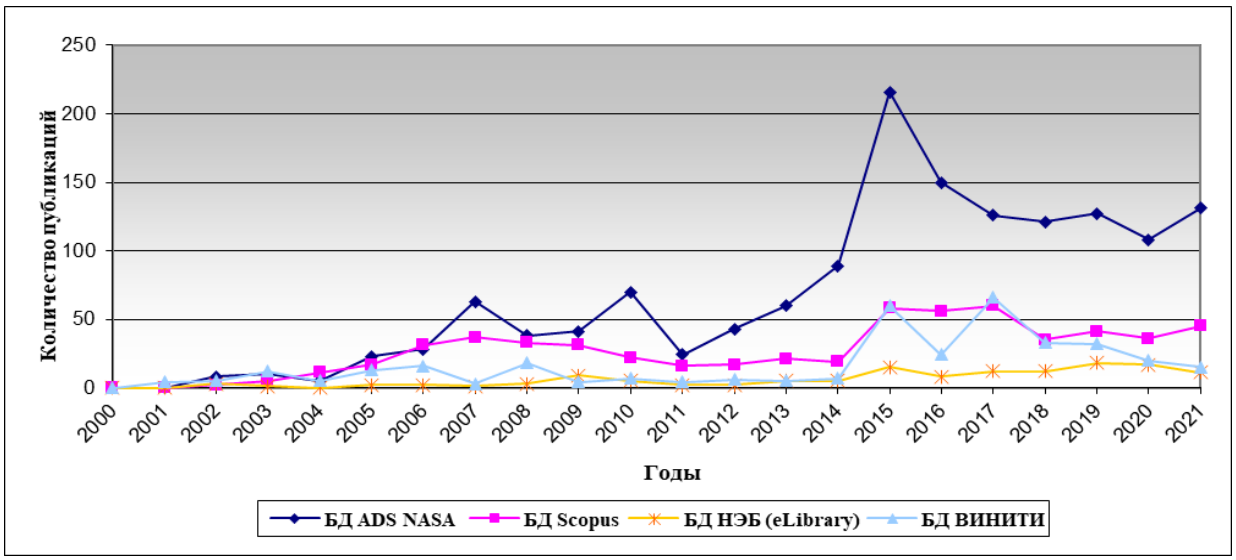


Рис. 3. Динамика потока публикаций по программе КА New Horizons в различных БД с 2000 г. по 2021 г.

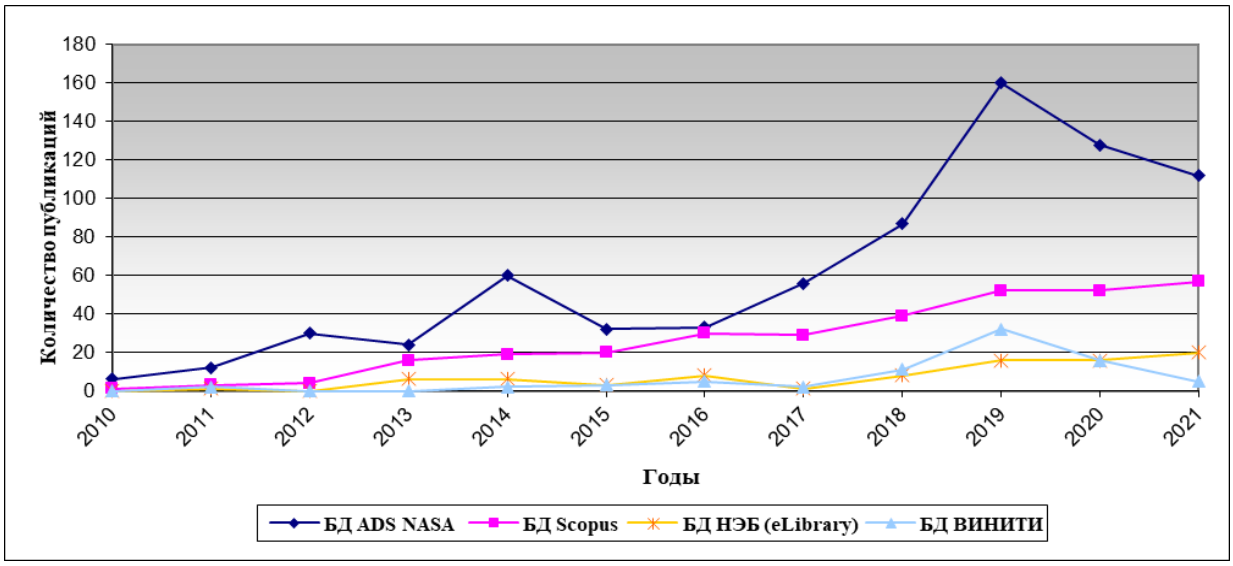


Рис. 4. Динамика потока публикаций по программе КА OSIRIS-REx в различных БД с 2010 г. по 2021 г.

По динамике общего потока публикаций по рассматриваемому направлению можно сказать о возрастающем интересе к этой тематике (рис. 1). Если проследить за каждой программой в отдельности, то можно заметить, что первый всплеск происходит при подготовке и запуске КА (напр., КА NEAR Shoemaker – 1996 г., КА New Horizons – 2006 г., КА OSIRIS-REx – 2016 г.), а второй и последующие – в годы получения новых данных самим КА и данных анализа наблюдений (рис. 2–4). По результатам подобного рассмотрения можно судить об объеме проведенных исследований и значимости программы.

Из представленных графиков можно видеть, что в БД ВИНИТИ эта тематика отображается на уровне мировых БД, таких как БД ADS NASA и БД Scopus.

Список использованной литературы

1. D. L. Roberts, F. Narin. Early missions to the asteroids // Advances in Space Science and Technology. – 1967. – Vol. 9. – P. 123–160.

2. J. Veverka, M. Belton, K. Klaasen, C. Chapman. Galileo's encounter with 951 Gaspra: Overview // Icarus. – 1994. – Vol.107. – P. 2–17.

3. C. R. Chapman. The Galileo encounters with Gaspra and Ida. / Ed. A. Milani, M. Di Martino, A. Cellino. // Asteroids, Comets, Meteors 1993: Proceedings of the 160th Symposium of the International Astronomical Union, held in Belgirate, Italy, June 14-18, 1993. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994, P. 357–365.

4. L. Prockter, S. Murchie, A. Cheng et al. The NEAR shoemaker mission to asteroid 433 Eros // Acta Astronautica. – 2002. – Vol. 51. – P. 491–500.

5. David W. Dunham, Robert W. Farquhar, James V. McAdams et al. Implementation of the first asteroid landing // Icarus. – 2002. – Vol. 159. – P. 433–438.

6. T. C. Duxbury et al. Asteroid 5535 Annefrank size, shape, and orientation: Stardust first results // Journal of Geophysical Research: Planets. – 2004. – Vol. 109. – P. E02002.

7. T. Stryk, P. J. Stooke. The surface of asteroid 5535 Annefrank // 47th Lunar and Planetary Science Conference, held March 21-25, 2016 at The Woodlands, Texas. LPI Contribution No. 1903, 2016, P. 1148.

8. Scott A. Sandford. The power of sample return missions – Stardust and Hayabusa // The Molecular Universe, Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium. – 2011. – Vol. 280. – P. 275–287.

9. R. Schulz. Rosetta–one comet rendezvous and two asteroid fly-bys // Solar System Research. – 2009. – Vol. 43. – P. 343–352.

10. Marc D. Rayman. Lessons from the Dawn mission to Ceres and Vesta // Acta Astronautica. – 2020. – Vol. 176. – P. 233–237.

11. D. S. Lauretta, S. S. Balram-Knutson, E. Beshore et al. OSIRIS-REx: Sample return from asteroid (101955) Bennu // Space Science Reviews. – 2017. – Vol. 212. – P. 925–984.

12. A. F. Cheng et al.; AIDA Team. Asteroid Impact & Deflection Assessment mission: Kinetic impactor // Planetary and Space Science. – 2016. – Vol. 121. – P. 27–35.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-46

ОБЗОР ПУБЛИКАЦИЙ, ПОСВЯЩЕННЫХ МАЛЫМ СПУТНИКАМ ТИПА CUBESAT ЗА 2017–2021 ГГ.

Лукашевич А.В.[1], Леонов В.А.[1,2]
[1] Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), г. Москва, Россия, annalukashevich@inbox.ru, leonov@inasan.ru
[2] ФГБУН Институт астрономии РАН (ИНАСАН), г. Москва, Россия, leonov@inasan.ru

Малые спутники – искусственные спутники Земли (ИСЗ) весом до 1000 кг. В настоящее время всё чаще используются наноспутники массой от 1 до 10 кг, к классу которых относятся ИСЗ типа CubeSat с массой не более 1,33 кг. Проведен анализ документов, посвященных малым типа CebeSat, в различных Базах Данных (БД) Проведена количественная оценка наукометрических параметров публикаций, оценка сложности поиска литературы по данной тематике, оценка эффективности представления научной программы CubeSat для широкого научного сообщества.

Ключевые слова: *CubeSat, CubeSats, Кубсат, Кубесат,* 立方體衛星, *ИСЗ малые, наукометрический анализ, библиометрия.*

REVIEW OF PUBLICATIONS DEDICSTED TO SMALL SATELLITES LIKE CUBESAT FOR 2017–2021

Lukashevich A.V.[1], Leonov V.A.[1,2]
[1] Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, annalukashevich@inbox.ru, leonov@inasan.ru
[2] Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences (INASAN), Moscow, Russia, leonov@inasan.ru

Small satellites – artificial satellites of the Earth weighing up to 1000 kg. At present, nanosatellites weighing from 1 to 10 kg are increasingly used, which include satellites of the CubeSat type with a mass of no more than 1.33 kg. The analysis of documents devoted to small CebeSat type in various Databases was carried out. A quantitative assessment of the scientometric parameters of publications, an assessment of the complexity of searching for literature on this topic, an assessment of the effectiveness of the presentation of the CubeSat scientific program for a wide scientific community were carried out.

Keywords: *CubeSat, CubeSats, small satellites, scientometric analysis, bibliometrics.*

Цели и задачи исследования

Цель работы – дать описание документов, посвященных ИСЗ CubeSat, в разных базах данных (БД), это подразумевает выполнение определенных задач: a) количественная оценка ряда наукометрических параметров публикаций, посвященных ИСЗ CubeSat за период 2016–2020 гг; b) оценка эффективности представления результатов научных программ, связанных с ИСЗ CubeSat, для научного сообщества.

Методология поиска и источники данных

В работе используется методология, которая следует рекомендациям, изложенным в [2] и предложенным Эйто-Бруном и Ледесма-Родригесом [3], основанным на подходе GQM (Goal-Question-Metric), разработанном Basili и Weiss [4]. Шаги GQM подробно описаны в работах [5, 6].

Вводится термин "основная литература, связанная с тематикой" (ОЛСТ), который обозначает набор документов, содержащих в названии, аннотации и ключевых словах выбранные термины поиска. В выборку ОЛСТ попадут не все документы, связанные с ИСЗ CubeSat: это такие документы, в которых термин содержится только в полном тексте статьи. Однако термины поиска при поиске во всех полях могут содержаться и в пристатейной библиографии, и в названиях организаций авторов. Для того, чтобы исключить лишние документы, накладывается такое ограничение.

Кроме этого, необходимо оговориться, что в выборку ОЛСТ не попадут документы, в которых упоминается ИСЗ формально относящийся к типу CubeSat-ов, но указывается какое-либо другое оригинальное его название. Не все авторы используют термин CubeSat, в документах могут использоваться только обобщающие термины "ИСЗ малые" или "наноИСЗ", такое различие в терминологии допустимо для научной работы, но является губительным с точки зрения поиска конкретного типа спутников.

В качестве источников данных используются БД Web of Science (WoS) и Elsevier Scopus, они считаются наиболее надежными библиографическими источниками и широко применяются для выявления закономерностей в различных областях науки. Также анализируется литература из национальных БД: российской БД Научной Электронной Библиотеки Elibrary [7] и китайской БД Китайская национальная инфраструктура знаний (China National Knowledge Infrastructure, далее – CNKI) университета Циньхуа (Пекин) и холдинга Tsinghua Tongfang [8]. Кроме этого, проведен анализ документов в электронном каталоге ВИНИТИ РАН [9].

Выбор термина поиска

Сначала был проведен пробный запрос в БД Web of Science и БД Scopus. Был использован термин "Cubesat". Поиск был проведен во всех полях за все годы и показал, что первые публикации с таким термином появились в 2000 году (по 3 публикации в обеих БД), с 2010 года их количество начинает стремительно расти из года в год (Рисунок 1).

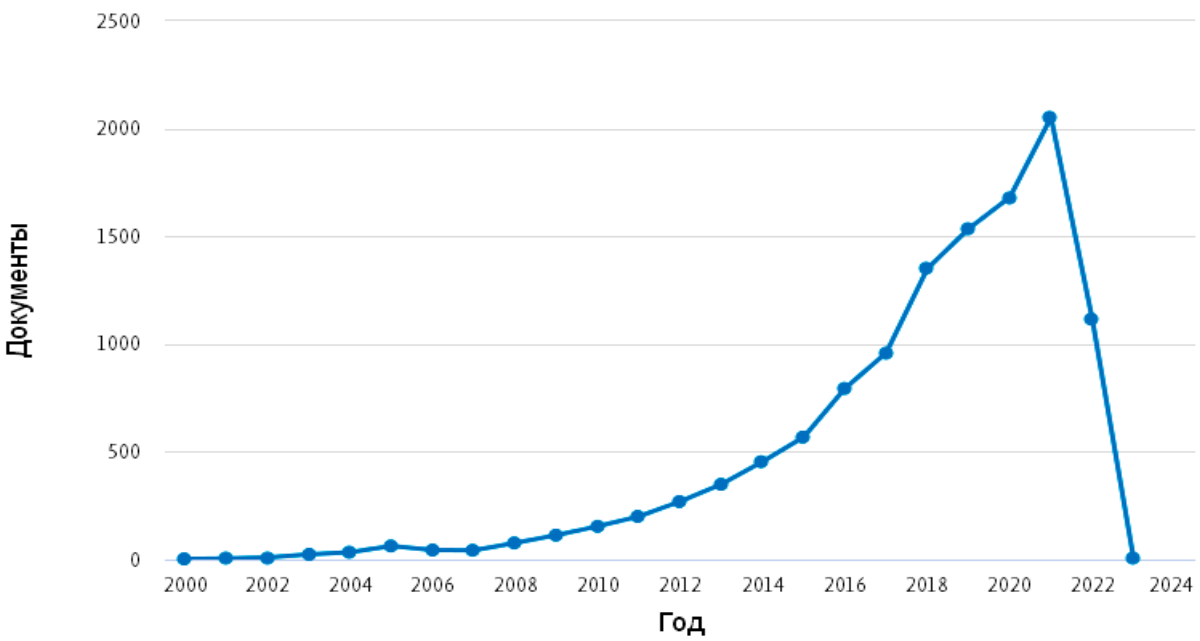


Рисунок 1. Количество документов, содержащих термин Cubesat, в БД Scopus при поиске во всех полях за все годы на 7.09.22.

В программе VOSviewer есть возможность построить карту связанных терминов, но для этого необходима выборка терминов из не более 500 документов. На 13 октября 2021 года в БД Web of Science было 278 публикаций за 2021 год и 364 публикации за 2020 год. Поэтому для поиска терминов был произведен поиск во всех полях документов за год, предшествующий дате поиска, то есть даты публикаций документов были ограничены периодом 13.10.20 – 13.10.21 гг. Такой поиск дал 305 документов.

С помощью программы VOSviewer по всем 26 терминам, каждый из которых встречается хотя бы 6 раз, была построена карта, которая показала, что также как термин Cubesat, часто используется термин Cubesats. (Рисунок 2).

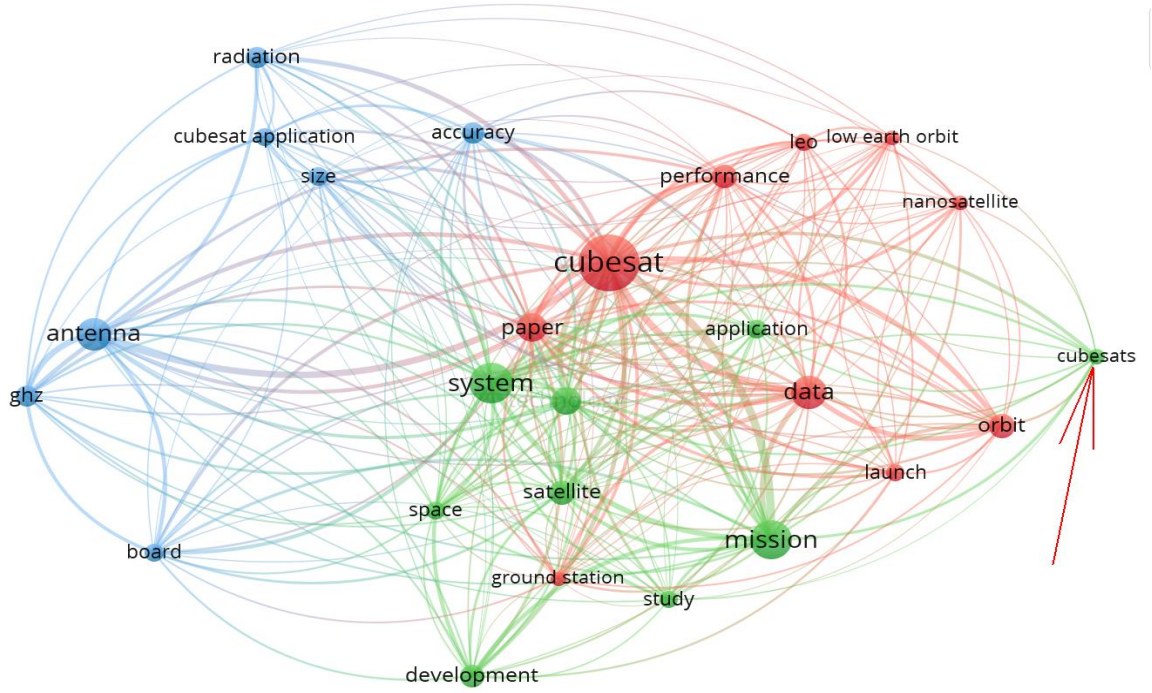


Рисунок 2. Карта терминов поиска "Cubesat", встречающихся хотя бы 6 раз, в БД Web of Science во всех полях за период от 13.10.20 по 13.10.21 гг.

Для сравнения 18.10.21 был произведен поиск во всех полях в БД Web of Science по терминам "Cubesat" и "Cubesat or Cubesats" за все годы. Такие два поиска дали соответственно 2480 и 2936 результатов. Поэтому было решено в дальнейшем включать в запрос для отбора ОЛСТ оба термина. Добавление в запрос русского термина "Кубсат" при поиске в БД WoS и Scopus не дало увеличения найденных документов. Для поиска в русскоязычной БД Elibrary был добавлен русский термин "Кубсат", для поиска в китайской БД CNKI использован китайский перевод "立方體衛星" (Lìfāngtǐ wèixīng). Наибольшее количество документов в БД CNKI дает запрос, состоящий из одного поискового термина 立方體衛星, поэтому использовался только один термин 立方體衛星. В Электронном каталоге ВИНИТИ РАН поиск возможен только по двум полям, сам термин Cubesats включает в себя термин Cubesat, поэтому поиск был проведен по двум терминам: "Cubesats" и "Кубсат".

Результаты

Данные за 2017–2021 гг. были получены в течение ноября 2021 г.

Результаты, полученные из разных БД с помощью инструментов поиска, предоставляемых этими платформами, показаны в Табл. 1.

Таблица 1

Документы, связанные с ИСЗ CubeSat, по данным различных источников

База данных	Документы, связанные с тематикой, поиск в заголовках, ключевых словах и абстракте (ОЛСТ)	Документы, связанные с тематикой, поиск по всем полям	Комментарии
Scopus	3262	8193	
Web of Science	1940	2042	
Elibrary	968	2875	
Электронный каталог ВИНИТИ РАН	337	337	Поиск ОЛСТ возможен только по названию, переводу названия и ключевым словам
CNKI	253	11330	Поиск проведен отдельно по каждому виду документов, сумма посчитана вручную

Выбранные для каждой из 4-х БД термины использовались для поиска во всех полях. Далее поисковый запрос был ограничен полями "название", "аннотация" и "ключевые слова", таким образом подборки документов были уменьшены до ОЛСТ.

В БД Scopus Патенты и "Вторичные документы" учитывались только для общего количества документов при поиске по всем полям, они найдены отдельным поискам и в дальнейшем не вошли в анализ ОЛСТ.

Для БД CNKI, в которой каждый вид документов относится к разной перекрестной БД, разные виды документов были найдены отдельными поисковыми запросами. Одновременный запрос по разным видам документов возможен только для статей в журналах и конференций. Была составлена таблица количества документов по годам, а общее количество документов ОЛСТ и видов документов посчитано вручную.

При оценке видов документов (Рисунок 3) для составления ОЛСТ бросается в глаза общая неоднородность условий поиска в разных БД. Так, в больших Международных БД не возможен одновременный поиск как статей в журналах, так и патентов и диссертаций, для того, чтобы их включить в общий набор ОЛСТ нужно заранее о них подумать и знать, как это сделать. А в CNKI в самый большой общий набор сразу же попадают диссертации, которые в дальнейшем в ОЛСТ из этой БД анализировались вместе со статьями в журналах и конференциями. В Электронном каталоге ВИНИТИ и Elibrary лишние виды документов можно исключить сразу при задании условий поиска, но зачем это делать пользователю, если его интересует максимум найденных документов по интересующей его тематике. В Scopus и WoS выделяются отдельными документами "Книги (Book)" и "Части книг (Book chapter)", тогда как в остальных БД есть только просто "Книги". Количество статей в журналах в БД Scopus и WoS сопоставимо, однако конференций в Scopus гораздо больше, чем в WoS. Электронный каталог ВИНИТИ не предоставляет информацию о конференциях, чтобы найти их названия нужно зайти во вкладку "Мероприятия" (по интересующей нас тематике не найдено ни одного такого мероприятия), хотя большой плюс ВИНИТИ как раз в реферировании сборников конференций постатейно [5].

Для оценки наукометрических тенденций в дальнейшем в ОЛСТ вошел максимально возможный набор литературы в каждой БД, который возможен по поиску в заголовке, аннотации

и ключевых словах. Электронный каталог ВИНИТИ РАН не предоставляет дальнейшей возможности анализа ОЛСТ, БД CNKI имеет все возможности анализа, но в ней невозможно создать единый набор ОЛСТ, поэтому для дальнейшего анализа были выбраны только статьи в журналах, конференции и диссертации.

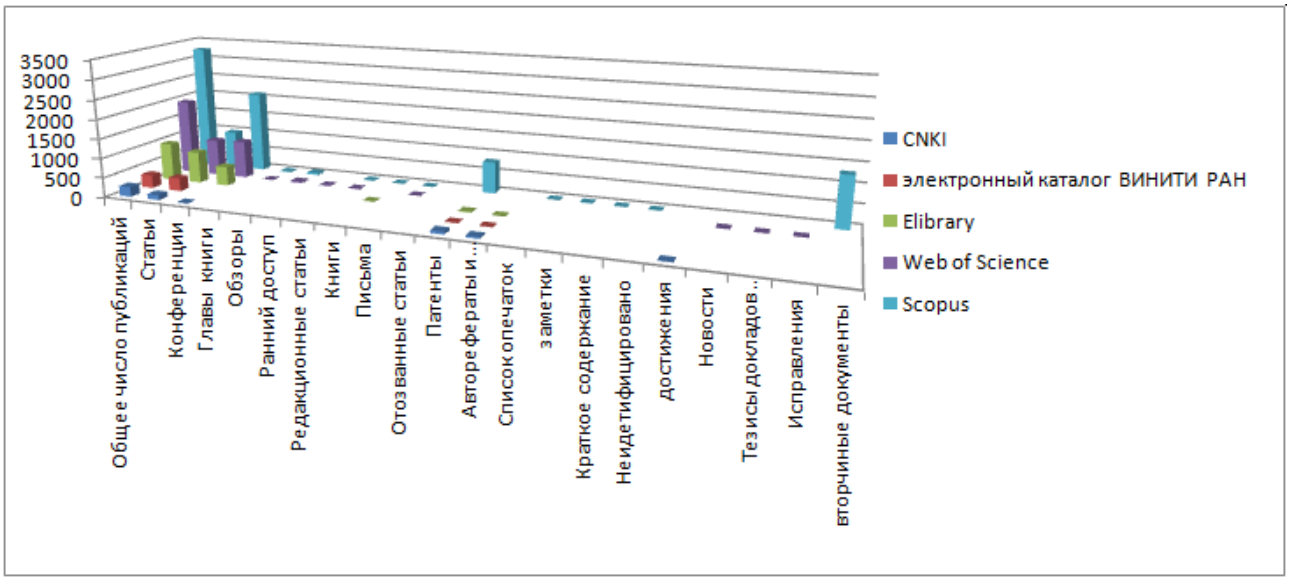


Рисунок 3. Распределение количества документов по типам документов в разных БД.

В работе [6] подробно представлены результаты, полученные по индикаторам объектов исследования. Результаты представлены в разных подразделах и сгруппированы по целям.

Выводы

На основе опубликованных документов, индексируемых в БД Scopus, Web of Science, Elibrary и CNKI, проведен анализ возможности применения наукометрических методов для оценки доступности документов, посвященных ИСЗ CubeSat. Для выбора ОЛСТ разные БД предоставляют разные возможности, при оценке количества найденной литературы в ходе поисковых запросов необходимо внимательно следить за условиями поиска. Корректнее сравнивать не всё наполнение БД, а поиск по определенным полям и отдельным видам документов.

Дается оценка доступности знаний о ИСЗ CubeSat. БД CNKI дает доступ к уникальным документам, которых нет в международных БД. В БД Elibrary представлены как российские, так и международные журналы, наиболее продуктивные журналы по данным Elibrary также входят в 10-ку журналов-лидеров Scopus и WoS. Кол-во документов во всех БД за последние годы показывает, что интерес к ИСЗ типа CubeSat устойчив. Определены наиболее продуктивные организации, авторы и авторские коллективы. Наиболее продуктивными являются авторы и авторские коллективы из Италии и США, а в России из Самарского университета. Наиболее продуктивные организации: NASA Jet Propulsion Laboratory, NASA Goddard Space Flight Center, University of Colorado Boulder в США; Sapienza Università di Roma в Италии; Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С. П. Королева в России. 40% документов из международных БД соответствуют авторам из США, 9% – из Италии, 4% – России. Почти 100% публикаций в международных БД на английском языке, что говорит о необходимости просмотра публикаций авторов, которые пишут на родном языке, в национальных БД.

Определены основные темы исследований и влияние конкретных документов на научные исследования. Большинство документов во всех БД отнесены к аэрокосмическому машиностроению.

В настоящее время ученых больше интересуют не области применения ИСЗ типа CubeSat, а их создание и возможности функционирования. Ключевые слова прежде всего характеризуют сам CubeSat, различные его названия и более общие характеристики. Кроме этого описывается организация его работы, конструкция и управление. Области применения характеризуются обобщающими словами. Попадание документа в международные БД дает ему в среднем 3,1 – 3,4 цитирования на статью, в БД Elibrary – в среднем 1,9 на статью. Ключевые слова цитирующих документов практически не отличаются от ключевых слов ОЛСТ, но немного расширяют области применения ИСЗ CubeSat. Определены наиболее влиятельные документы, получившие наибольшее количество цитирований, на которые исследователю бесспорно нужно обратить внимание.

На примере БД CNKI, содержащей уникальные журналы и документы, очень хорошо видно, что не следует пренебрегать поиском наиболее "влиятельных" документов и в других БД. Ученые всего мира, а не только России, пишут и публикуют статьи на своем родном языке и размещают их в своих национальных БД. Если сравнивать национальные БД Elibrary и CNKI, то российская БД полнее и в ней больше англоязычных документов.

Наукометрический анализ – полезный инструмент для понимания знаний, полученных в ходе космических исследований, и оценки их доступности в научной литературе. Однако решения, связанные с оценкой производительности авторов, основанные только на данных из международных БД, зачастую могут оказаться ошибочными и привести к некорректным выводам.

Список использованной литературы

1. Eito-Brun R., Ledesma Rodríguez M. 50 years of space research in Europe: a bibliometric profile of the European Space Agency (ESA) // Scientometrics. – 2016. – V. 109. - № 1. – P. 551. – 576.

2. Visibility of the CryoSat mission in the scientific and technical literature: A bibliometric perspective / Ricardo Eito-Brun // Adv. Space Res. – 2018. − т. 62 - № 6. − С. 1626-1638.

3. 50 years of space research in Europe: a bibliometric profile of the European Space Agency (ESA) / Eito-Brun R., Ledesma Rodríguez M. // Scientometrics. – 2016. − т. 109 - № 1.− С. 551-576.

4. A methodology for collecting valid software engineering data / Basili, R., Weiss, D.M. // IEEE Transactions on Software Engineering. − 1984. − т. 10 № 6. − С. 728-738.

5. Обзор публикаций в международных и национальных Базах данных, посвященных геостационарным спутникам на примере КА Электро-Л за 2016–2020 гг. Лукашевич А. В. − Москва, 2021. − 31 с. Библиогр. 9 назв. Рус. (Рукопись деп. в ВИНИТИ 08.06.2021 № 38-В2021).

6. Обзор публикаций в международных и национальных Базах данных, посвященных малым спутникам типа Cubesat за 2017–2021 гг. Лукашевич А. В. – Москва, 2022. – 31 с. – ил. 9 – табл. 17. Библиогр. 9 назв. Рус. (Рукопись деп. в ВИНИТИ 27.06.2022 № 28-В2022).

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU − URL: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp (Дата обращения: 11.09.2022).

8. Домашняя страница CNKI Express 2.0. − https://oversea.cnki.net/index/

9. Электронный каталог научно-технической литературы ВИНИТИ РАН. − http://catalog.viniti.ru/ (Дата обращения: 11.09.2022).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-47

ИНФОРМАЦИЯ КАК БАЗИС СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Лысова Е.Г., Акопов А.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия,
lockis.de@mail.ru, elips357@yandex.ru

В данном докладе рассматриваются актуальные вопросы обеспечения АПК информационными ресурсами Минсельхоза и ВИНИТИ, важность внедрения современных информационных технологий, искусственного интеллекта, цифровизации и «интернета вещей» в развитие АПК. Представлен Реферативный журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины и орудия», как способ предоставления инновационной информации в области сельского хозяйства.

Ключевые слова: *информация, технологии, АПК, ВИНИТИ.*

INFORMATION AS THE BASIS OF THE MODERN DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Lysova E.G., Akopov A.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia,
lockis.de@mail.ru, elips357@yandex.ru

This report discusses topical issues of providing the Agro-industrial complex with information resources of the Ministry of Agriculture and VINITI, the importance of introducing modern information technologies, artificial intelligence, digitalization and the "Internet of Things" in the development of the Agro-industrial complex. The abstract journal "Tractors and agricultural machines and tools" is presented as a way to provide innovative information in the field of agriculture.

Keywords: *information, technologies, the Agro-industrial complex, VINITI.*

Информация, информационные технологии, цифровизация информационных баз данных в современном мире являются важнейшими составляющими развития экономического прогресса общества, аккумулируя накопленные знания и направляя мысли людей на дальнейшее совершенствование технологических процессов и орудий производства во всех областях науки и техники, создавая и продвигая новые инновационные идеи, прогрессивные разработки и проекты, которые составят основу существования будущих поколений.

Одной из первостепенных задач в современных условиях, стоящих перед Россией, находящейся под всевозможными западными санкциями и рестрикциями, является создание экономики, независящей от ограничений и давления Западных стран, что возможно и должно быть сделано с полноценным использованием информационных ресурсов и внедрением передовых информационных технологий во всех отраслях промышленности.

Рассматривая продовольственную безопасность России необходимо обратить внимание на работу предприятий агропромышленного комплекса (АПК) в России, на развитие и решение возникающих производственных вопросов в АПК с использованием накопленного отечественного и зарубежного опыта, для чего необходимо высококачественное информирование менеджеров, знание конъюнктуры рынка и новейших технологий, также для успешного ведения

бизнеса нужно повышать скорость принятия решений, что неизбежно вызывает необходимость увеличения скорости получения информации [1, 5]. В настоящее время Минсельхоз предоставляет предприятиям следующие информационные системы [2]:

1. Федеральная государственная информационная систем учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним (ФГИС УСМТ).
2. Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Российской Федерации (СМ ПБ).
3. Система предоставления государственных услуг в электронном виде Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ПК «Электронные госуслуги»).
4. Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ).
5. Информационная система планирования и контроля Государственной программы (ИС ПК ГП).
6. Комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей, формирования сводных отчетов, мониторинга, учета, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса (АИС «Субсидии АПК»).
7. Центральная информационно-аналитическая система Системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (ЦИАС СГИО СХ).
8. Единая Федеральная Информационная Система о Землях Сельскохозяйственного Назначения (ЕФИСЗСН).
9. Государственная информационная система «Информационно-аналитическая система оперативного мониторинга и оценки рисков состояния и рисков научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства» (ИАС НТОР-СХ)».
10. Контакты единой службы технической поддержки информационных систем Минсельхоза России.
11. Федеральная государственная информационная система прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна (ФГИС «Зерно»).

Обновление информационной среды отрасли происходит на национальном и региональном уровнях на базе анализа больших объемов данных и с использованием электронных ресурсов.

ВИНИТИ, являясь национальным информационным центром, обеспечивает российское и мировое сообщество научно-технической информацией по проблемам точных, естественных и технических наук, создавая такие информационные продукты, как реферативные журналы, базы данных, классификационные системы и отдельные издания.

Реферативный журнал (РЖ) «Тракторы и сельскохозяйственные машины и орудия» предоставляет возможность специалистам отслеживать новейшие достижения и патентные разработки в области сельскохозяйственного машиностроения, что в условиях санкций является важнейшим аспектом для импортозамещения в производстве с.х. машин и обеспечения продовольственной безопасности нашей страны. РЖ выходит один раз в месяц и содержит 160 рефератов, представляющих краткое описание отечественных и зарубежных публикаций, относящихся к сельскохозяйственному машиностроению. За период 8 месяцев текущего года (с января по август 2022 г.), который последовал за временем постковидных ограничений и введенных западных санкций, поступления информационных изданий в ВИНИТИ хотя и уменьшилось, но качество доступной информации значительно улучшилось, т. к. публикации отражают потребности российского с.х. рынка и соответствуют современным требованиям, заявленным Правительством РФ в рамках Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» от 29.12.2006 N264 Ф-3 (изм. ред. 2022 г.) и Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 гг. Информация поступает из специализированных изданий, включая 20 журналов (Россия) и вестники 18-ти аграрных российских университетов, что касается зарубежных изданий, то в основном – это патенты США на английском языке и немецкие издания.

Анализируя входящий информационный поток за вышеуказанный период, можно выделить основные темы в области сельского хозяйства, которые вызывают интерес специалистов и по которым проводятся исследования, и появляются новые разработки:

- информационно-коммуникационные, авиакосмические и биотехнологии, особенно использование беспилотных летательных аппаратов в с.х. для картографирования земель, обработки полей, наблюдения за посевами и животными;
- нанотехнологии и новые материалы для создания защитных покрытий деталей с.х. машин;
- автоматизация управления логистикой в АПК, включая роботизацию производственных процессов и создание интерфейсов взаимодействия человека (оператора) и управляемой им техники.

Что касается развития информационных технологий (ИТ) в сельскохозяйственном секторе России, то их развитие продолжается по следующим направлениям [3]:

- ИТ и цифровизация в АПК
- искусственный интеллект (ИИ)
- интернет вещей

Так в рамках продвижения ИТ и цифровизации в АПК Минсельхоз потратит 716 млн рублей на переделку IT-системы учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов и ее перевод с Windows на Linux, исполнителем является российская компания AT Consulting, которая выиграла тендер летом 2022 г., при этом проект должен быть завершен в декабре 2023 года. Также в июле 2022 года стало известно о том, что Министерство сельского хозяйства РФ попросило крупнейших в стране сельскохозяйственных компаний «ЭкоНива», «Русмолоко», «Таврос», «Агропромкомплектация» и др. профинансировать 20% стоимости импортозамещения необходимого им производственного программного обеспечения. В частности, речь идет о программах Smartbow (позволяет контролировать здоровье и передвижение скота), Cloudfarms (анализирует и управляет данными для свиноферм) и BigFarmNet (позволяет дистанционно контролировать поголовье свиней). Всего на внедрение цифровых технологий в АПК, как было объявлено в июне 2022 г., Правительство потратит 907 млн. рублей, что позволит обеспечить продовольственную безопасность.

На внедрение технологии ИИ в мониторинг состояния сельхозкультур Минсельхоз выделит 400 млн. рублей (авг. 2022). Одним из новых проектов для поддержки с.х. с использованием ИИ стала разработка российской компании «ТЕРРА ТЕХ», которая запустила геоаналитическую платформу Pixel.AI, использующую космические технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и ИИ. Также Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) утвердило национальный стандарт РФ ГОСТ «Системы искусственного интеллекта (ИИ) в сельском хозяйстве. Требования к обеспечению характеристик эксплуатационной безопасности систем автоматизированного управления движением сельскохозяйственной техники». Документ, призван обезопасить использование систем с ИИ в АПК, а также ускорить внедрение отечественных разработок в отрасли. Многие разработки с ИИ направлены на управление фермами в режиме онлайн, проведение мониторинга состояния посевных площадей и формирование цифровых решений на основании полученной пользователями аналитики данных для последующей оптимизации урожайности культур и сокращения издержек на производстве.

Элементы Интернет вещей в сельском хозяйстве Internet of Things (IoTAg) появились относительно недавно и представляют собой инновационные достижения в разработке сенсоров и самоуправляемой (беспилотной) техники, позволяющие осуществлять сбор данных и контроль за всеми объектами на уровне, недостижимом ранее, а также комплекс подключенных сетевых решений, систем управления, платформ и приложений, которые выводят способы выращивания растений и животных на новый уровень [4] . Среди быстро развивающихся элементов можно выделить GPS/Глонасс трекеры, датчики топлива, датчики активности животных /Болюсы, персональные идентификаторы (RFID карты, IButton), системы параллельного вождения, системы точного земледелия, БПЛА/Дроны, умные метеостанции, весо-измерительные приборы, IP камеры, системы доения животных. Многие зарубежные разработки представлены в поступивших

зарубежных патентах и статьях. Что касается российских разработок, то, напр., по имеющейся информации за 2022 г., Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова создал почвообрабатывающий агрегат с технологией Интернета вещей, который, по словам разработчиков, повышает урожайность сельскохозяйственных культур на 15-20%, в Пермском Политехе разработан программный комплекс, позволяющий управлять системой орошения сельскохозяйственных угодий и автоматизировать процесс полива растений, улучшив его качество, экономя пресную воду и затраты на орошение, компания «Интерра» разработала систему InSmartRain мониторинга и удаленного управления поливом с помощью дождевальных машин с учетом всех параметров технологического процесса с.х. культур, что позволяет корректировать работы по орошению почвы и повышать урожайность.

Согласно данным Минсельхоза в рамках осуществления ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» происходит цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК, что позволит достичь рост производительности труда на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях в 2 раза к 2024 году [2].

Проведение анализа поступающего информационного потока позволяет сделать вывод о необходимости постоянного реагирования каждого сотрудника на своем рабочем месте и в рамках своих обязанностях на изменения, происходящие в постоянно развивающихся отраслях российской промышленности, в том числе в области сельскохозяйственного машиностроения, где отмечается появление новых терминов и названий, которые необходимо обновлять в Рубрикаторе, предназначенном для поисковых запросов пользователя. В ОНИ по машиностроению, также как в других, сотрудники используют программу КОРЕФ, разработанную в ВИНИТИ в качестве автоматизированного рабочего места корректора, редактора, референта, что позволяет оперативно менять ключевые поисковые слова. В РЖ 44 дополнительно будут введены несколько десятков новых ключевых актуальных слов, таких как, напр., «цифровизация», БПЛА, GPS, «умная ферма» и т.п.

Важно отметить, что прогрессивные технологии в автоматизации информационных процессов в ВИНИТИ позволили значительно ускорить оформление и доведение до конечных заинтересованных пользователей поступающих документов. Однако, совершенствование этой системы зависит также от компетенции редакторов РЖ и их взаимодействия со специалистами института в области автоматизации и проектирования заданий на обработку входящего потока информации, поэтому активная позиция научных редакторов, ответственных за выпуски РЖ, несомненно будет содействовать качественному контенту, сокращению времени обработки документов и приведение их в электронную форму, быстро доступную в онлайн для специалистов и студентов.

Список использованной литературы

1. Вартанова, М.Л. Перспективы цифровизации сельского хозяйства как приоритетного направления импортозамещения / М.Л. Вартанова, Е.В. Дробот // Экономические отношения. – 2018 – Том 8 – № 1 – С. 1-18. – doi: 10.18334/eo.8.1.38881 (дата обращения: 01.09.2022).

2. Министерство сельского хозяйства РФ [Электрон. ресурс]. – URL: https://mcx.gov.ru/analytics/infosystems/?ysclid=l7rdl97esh768783946 (дата обращения: 01.09.2022).

3. TADVISER [Электрон. ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/отрасли (дата обращения: 01.09.2022).

4. Перспективы развития интернета вещей в России: исследование PwC [Электронный ресурс]. URL: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia (дата обращения: 01.09.2022).

5. Тенденции развития интернета: от цифровых возможностей к цифровой реальности: аналитический доклад [Электронный ресурс] / Г. И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет»; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2022. – 228 с.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-48

МИКРОПЛАСТИКИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Мельниченко Е.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, melnichenko.ei@gmail.com

Обзорная работа посвящена проблеме нарастающего загрязнения окружающей среды микропластиком, который является продуктом деструкции и фрагментации макропластика и который спекулятивно оценивают в млн т или триллионах частиц из-за невозможности количественных подсчетов. Внимание микропластику уделяется из-за все чаще встречающегося в живых организмах, в том числе человека, токсичного бисфенола А и его аналогов, применяющихся благодаря своим технологичным свойствам и относительной дешевизне в производстве самых распространенных пластмасс повседневного спроса.

Ключевые слова: *микропластик, фрагментация, очистные сооружения, взаимодействие с микроорганизмами.*

MICROPLASTICS IN THE ENVIRONMENT

Melnichenko E.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, melnichenko.ei@gmail.com

The review work is devoted to the problem of increasing environmental pollution with microplastics, which is a product of the destruction and fragmentation of macroplastics and which is speculatively estimated in millions of tons or trillions of particles due to the impossibility of quantitative calculations. Attention is paid to microplastics due to the increasingly common in living organisms, including humans, toxic bisphenol A and its analogues, which due to their technological properties and relative low prices are used in the production of the most common everyday plastics.

Keywords: *microplastics, fragmentation, sewage treatment plants, interaction with microorganisms.*

Промелькнувшее в интернете сообщение, что «концентрация микропластика в океанской воде уже превосходит количество содержащегося в ней планктона» заставило вздрогнуть. Действительно, человечество уже с 60-х годов прошлого века столкнулось с выброшенными «отработанными» пластиковыми изделиями, которые не разлагаются и которые недопустимо сжигать. Они расползаются по планете, несмотря на все попытки соответствующих структур поставить под контроль сбор пластикового мусора.

Но это так называемый макропластик. Свойства многочисленных природных и синтетических смол и пластических масс, либо уже детально исследованы, либо продолжают служить объектом разносторонних исследований. Со временем макропластик распадается, но важно понимать, что экстраполированное время разложения полимеров крайне велико, например, для ставшего особенно востребованным во время ковидной пандемии полипропилена оно составляет примерно 500 лет… Поэтому нельзя рассчитывать на то, что морская вода и солнечная активность сделают свое дело, «переработают» синтетические органические загрязнители.

Количество микропластика на планете, конечно, подсчитать невозможно. По данным портала Plus-one.ru, который позиционирует себя как «экосистему для продвижения идей устойчивого

развития и осознанного образа жизни», количество микропластика в жидкости при контакте ее с пластиком емкости, особенно нагретой солнечными лучами или другим привычным способом (заваренный из сеточных пакетиков чай, подогретые бутылочки для детского питания, бутилированная вода), в разы превышает количество пластиковых микрочастиц в таком же объеме воды из-под крана. Доказательством попадания микропластика в живые организмы, в том числе человека, является обнаружение бисфенола А (*компонента из состава многих пластмасс*) во многих органах. Бисфенол А, а это продукт конденсации фенола с ацетоном, применяют для придания формы пластиковым изделиям.

Источником выброса микропластика в окружающую среду является ил очистных сооружений. В [1] описаны работы, проводившиеся на очистных сооружениях Сари в северном Иране. Образцы шлама из первичного отстойника, после сгустителя ила, аэробного метантенка (устройства для анаэробного брожения жидких органических отходов с получением метана) и после обезвоживания насчитывали 214, 200, 238 и 129 микрочастиц/г сухой массы, из которых 85% составляли волокна полиэстера. Микрочастицы в большинстве своем были представлены полиэтиленом.

Было сделано много попыток извлечь микропластик из отложений [2]. Это важно для понимания их воздействия и потенциального риска для окружающей среды. Предложенный в [3] метод определения микропластиков по плотности построен на флотации раствором дигидрофосфата натрия (NaH_2PO_4) при нагревании. Метод нетоксичный и экономичный, имеет хорошие перспективы. Раствор NaH_2PO_4 срабатывает быстро по сравнению с обычно используемым раствором NaCl. Этим методом было проанализировано большое количество проб с реальных пляжей, что позволило получить реальную картину микропластиковых загрязнений.

Микропластик и водные обитатели

Микропластик, попадающий в морскую воду, в конечном итоге весь уходит в отложения. Керны отложений позволяют устанавливать корреляцию с технологическими прорывами в области синтеза и производства конкретных полимеров, как это делается в случае льда, когда по ледовым кернам устанавливают влияние погодных условий на его формирование. Так, в [4] методами визуального подсчета с помощью сканирующей электронной микроскопии и количественного анализа углерода исследовали керны отложений внутреннего шельфа Восточно-Китайского моря на наличие и состав микропластиков. Результаты показали начало аккумуляции микропластика в прибрежных отложениях в 1960-х годах, на которые приходятся первые выбросы пластиковых отходов в соответствии с океанографической динамикой. Критическая точка экспоненциального роста микропластика пришлась на 2000 год, на время стремительного роста производства и потребления пластика в Китае. Ожидается растущая тенденция содержания углерода в донных отложениях с 2 % (2014 г.) до ~ 6.8 % (2025 г.).

Распределение микропластика в отложениях и его влияние на механизмы гистологического и окислительного стресса изучали на примере азиатской зеленой мидии Perna viridis (P. viridis) (Бенгальский залив, Индия) [5]. P. Viridis является экономически важной мидией. Ее собирают как компонент продовольствия, но также известна ее негативная роль в целостности подводных сооружений, таких как дренажные трубы, которым она причиняет ущерб. Микропластик был представлен полиэфирными волокнами, полипропиленом, полиэтиленом, вискозным целлофаном и искусственным шелком. По виду это были волокна, сферы, хлопья, листы и бесформенные фрагменты. Частицы микропластика, запутавшиеся в жабрах, вызывали абразию реснитчатой структуры и инфильтрацию гемоцитов (клеток крови) в сосудах гемолимфы. Пищеварительная железа выглядела как сморщенное ядро, имела темные включения и поврежденную структуру нуклеотидного ядра. Увеличенные вакуоли и наличие скоплений везикул предположительно представляли собой трансформированные цистерны Гольджи. Маркеров окислительного стресса было больше в жабрах и пищеварительных дивертикулах. В целом результаты показали, что микропластик вызывает токсические физиологические и структурные изменения в мидиях, а это значит, что нужно обратить внимание на поражение зеленых мидий микропластиками в зоне городских устьевых экосистем и понять абсолютные масштабы проблемы.

Наблюдения за сезонным изменением распространения микропластика в рыбах были проведены в одном из самых изобильных в мире рыбопромысловом островном районе Чжоушань [6]. Изучали долговременное накопление микрочастиц в желудочно-кишечном тракте рыб. Микропластики были самые обычные - полиэтилентерефталат и полипропилен. По завершении четырех сезонов непрерывного мониторинга не удалось обнаружить скоплений микрочастиц в рыбе. В совокупности из желудочно-кишечного тракта всей исследованной рыбы удалили всего 254 микрочастицы. Это никак не подтверждало результаты других глобальных исследований.

Микробные колонизации на микропластиках в морской среде вызывают живой интерес во всем мире. Эксперименты в течение нескольких недель по изучению динамики колонизации полиэтиленовых, полипропиленовых, полистирольных, поливинилхлоридных и акрилонитрил-бутадиен-стирольных микрочастичных пеллет в естественной прибрежной воде позволили сделать достаточно обоснованные выводы, что пластиковая поверхность играет роль плота, к которому прикрепляются микробы, а не рекрутируются микробные колонизаторы [7-8].

Находясь в воде, микропластик работает, как магнит, притягивая к себе бактерии и загрязняющие вещества. В океанических водах зоопланктон и животные, питающиеся донными осадками (морские черви, мидии), принимают крошечные пластиковые частицы за пищу. Именно таким путем тяжелые металлы, гидрофобные органические соединения и другие опасные вещества попадают в пищевые цепочки. За последние годы ученые обнаруживали микропластик в фекалиях и организмах самых разных обитателей океана — от морских черепах до китовых акул. Микропластик распространяется по всей пищевой цепочке и попадает в организм высших хищников, например, тюленей. А отведавшие микропластика колониальные донные коралловые полипы вообще перестают есть обычную для себя пищу.

В настоящее время идет накопление данных, скрупулёзно изучаются отдельные проявления загрязнения окружающей среды микропластиком. Есть уверенность, что со временем количество исследований перерастет в качество и будет дана адекватная оценка размерам опасности со стороны мельчайших частиц производимых человечеством синтетических полимеров.

Микропластик и сельское хозяйство

Накопление микропластиков в сельскохозяйственных почвах может вызывать стресс у растений и влиять на качество продукции. Исследования воздействия микропластика на растения далеко не системные. В работе [9] в полевых условиях были исследованы молекулярные механизмы отклика на стресс от полистирольного микропластика риса посевного Oryza sativa L. Y900 и XS123. Этот рис обеспечивает питание более половины населения Земли. Традиционно он считается азиатской культурой, но возделывается также в Африке, Америке, Австралии и Южной Европе. У этих двух подвидов риса были получены разные отклики, показывающие снижение урожайности риса на 10.62 % у Y900 и увеличение на 6.35 % у XS123. Результаты метаболомики (системного изучения уникальных химических «отпечатков пальцев» протекающих в живых клетках процессов) показали, что воздействие полистирольных микрочастиц в первом зерне подавляет метаболические пути, связанные с накоплением вещества на 29.63 % и с расходом энергии на 43.25 %, а во втором всё происходит по-другому. Экспрессия генов, не кодирующих белки, включенные в цикл Кребса, в зернах Y900 подавлялась, а в XS123 промотировалась. Очевидно, что подвиды риса по-разному отвечали на стресс от микропластика: подвид XS123 реагировал за счет накопления метаболитов и путей расхода энергии, а подвид Y900 не реагировал.

Присутствие только микропластика и микропластика вместе с гидрочаром неожиданно поразному сказывалось на улетучивание аммиака из почвы рисовых полей и влияло на структуру почвенного микробиома, вызывая пагубные изменения в круговороте азота [10]. Непрерывное наблюдение за микрочастицами полиэтилена, полиакрилонитрила и полученного из соломы гидрочара в течение всего периода роста риса показало, что при определенной концентрации микропластика (0.5%) независимо от присутствия гидрочара уменьшается кумулятивное улетучивание NH_3 из почвы по сравнению с контролем. Хотя при больших содержаниях микропластика его смесь с гидрочаром хуже удерживала NH_3. Аммонийный азот является единственным источником питания риса из-за затопления рисовых полей и перераспределения подвижных форм азота

(нитратной и аммонийной) в пользу последней. Это совершенно новые знания о влиянии микропластиков на состав и свойства почвы, а также о негативной роли гидрочара в почве, когда в ней присутствуют микропластики.

Большинство исследований, посвященных токсичности микропластиков для морских организмов, сфокусировано на полистироле, много меньше на полиэтилене и совсем немного в отношении пресноводного зоопланктона. Среди таких работ выделяется неожиданная по своим результатам работа [11]. Наблюдения под флуоресцентным микроскопом показало, что коловратки (самые мелкие из многоклеточных животных длиной всего 0.04-2.00 мм, обитающие в пресноводных водоемах) могут поглощать полиэтиленовый микропластик и накапливать его в своем пищеварительном тракте. Но не все так просто. Таблицы выживаемости говорили о том, что полиэтиленовые микрочастицы в количестве (0.5 и 2.5)$\cdot 10^3$ и $1.25\cdot 10^4$ частиц/мл резко снижают репродуктивность коловраток при плотности зеленых водорослей (0.1 и 0.5)$\cdot 10^6$ клеток/мл, но зато никак не влияют на репродуктивность при большей плотности. Эти неожиданные результаты говорят о том, что полиэтиленовые микрочастицы подавляют размножение коловраток, но этот негативный эффект смягчается за счет увеличения кормовой базы.

Микропластик и сухопутные живые организмы

Полиэтилентерефталат (ПЭТ) является одним из основных пластиков, загрязняющих природные экосистемы, тем не менее, информации об его токсичности для наземных организмов немного. В работе [12] изучали поведение гигантских улиток A. reticulata. Улитки питались ПЭТ микрочастицами неправильной формы, вводимыми в корм в количестве 1 и 10 %. Оценивалась их способность проглатывать и выводить микрочастицы и соответствующая биохимия. Связанные с окислительным стрессом биомаркеры (реакционные формы кислорода, активность антиоксидантных ферментов и перекисное окисление липидов) и фрагментация ДНК измерялись в пищеварительной железе улиток в качестве биохимических конечных точек. Изменения в траектории роста (массы тела и размера раковины) рассматривались как морфометрические конечные точки. Интересно, что улитки могли поглощать и выделять ПЭТ микропластик, но не испытывали окислительного стресса, причем улитки, которым его скармливали, были крупнее, чем контрольная группа.

Заводы по очистке сточных вод сталкиваются с влиянием многих факторов на сохранение свойств микропластика в аэробных биореакторах, которые широко используется как на муниципальных, так и на промышленных очистных сооружениях. В [13] был проведен эксперимент. Три наиболее часто встречающиеся пластика (полиэтилен, полипропилен и поливинилхлорид) были пульверизированы и инжектированы в кислород-бескислородную лабораторную установку для изучения распределения частиц по размеру и по эффективности удаления микропластиков из сточных вод. Распределение частиц по размеру устанавливали с помощью лазерного анализатора частиц. Задерживались почти все частицы, диаметр которых превышал контрольный размер 35 мкм. Этот феномен говорит об опасности очищенной на установке воды для здоровья млекопитающих из-за более мелких частиц, которые переходили в чистую воду. Работы по очистке сточных вод от микропластика ведутся по всем фронтам: используют акустические волны, специальные стальные фильтры из фольги с 60 млн отверстий диаметром 10 мкм, намагниченные пружины из углеродных нанотрубок, живые организмы (мидии) и многое другое.

Ультрафильтрационные поливинилиденфторидные мембраны борются с проблемой собственного микропластика. Старение мембран приводит к снижению их удерживающей способности, и в сточные воды попадает много поливинилиденфторидного микропластика. Химическая очистка является эффективным способом удаления необратимого загрязнения ультрафильтрационных мембран. Однако, химические вещества повреждают мембраны. В [14] поливинилиденфторидную ультрафильтрационную мембрану очищали тремя реагентами: гидроксидом натрия (NaOH, щелочь), гипохлоритом натрия (NaClO, дезинфектор) и лимонной кислотой. После двух, шести и десяти дней химической очистки у мембраны сильно изменялись физико-химические свойства. Чем больше было время старения, тем больше обнаруживалось микропластика. Среди перечисленных агентов NaOH оказался самым эффективным, он лучше других обеспечивал стабильность ультрафильтрации

сточных вод. Сейчас стоит задача создать большой «атлас» микропластиков, загрязняющих ультрафильтрационные мембраны, чтобы иметь в распоряжении эффективные методы их удаления [15].

Интересно взаимодействие микропластика с дезинфицирующими водными растворами. В [16] проведено исследование поведения полипропиленового микропластика в дезинфицирующей поливинилпирролидон-иодной системе. Оказалось, что микропластик ослабляет ее бактерицидную силу вследствие сродства полииодидных ионов (I_3^- и I_5^-) к микропластикам как чужеродным объектам. В отношении опасных полициклических ароматических углеводородов (пирена) активными сорбентами оказались полистирольные микропластики, причем их сорбционная способность возрастала с уменьшением размера [17].

К сожалению, не существует системы оценки рисков, учитывающей многомерность частиц микропластика на фоне многочисленных природных частиц, которые представляют бесконечное количество комбинаций размеров, форм, плотностей и химических признаков. В работе [18] делается такая попытка на базе современных принципов характеризации микропластика во всем его разнообразии. Для оценки рисков предложено применять функции плотности вероятности, охватывающие большое разнообразие микропластиков [19]. Возможна прямая идентификация и визуализация микропластиков во всех экологических матрицах с использованием рамановского спектрального картирования с пространственным разрешением 8 мкм. Многовариантный метод применяется для прямой идентификации и визуализации микропластиков (полиэтилена, полистирола, полипропилена и полиэтилентерефталата) на сложном фоне сыворотки [20]. Чаще всего для идентификации микропластиков используются методы микроскопии, но они не совершенны. Предел возможностей преодолевает комбинация методов.

Биоразлагаемые пластмассы призваны свести к минимуму накопление твердых отходов, а именно пластикового мусора. Однако их поведение, например в морской среде, остается малоизученным. Пластиковую упаковку стараются делать из *крахмала*, *целлюлозы* и *белков*. Особое внимание получил **полилактид** (полиэфир молочной кислоты), который производится из *кукурузы* и *сахарного тростника*. Ожидалось, что он будет легко разлагаться в окружающей среде. Но оказалось, что это не так. Его нужно разлагать в промышленных компостах при 60°С. Аэробная минерализация биоразлагаемых пластмасс в [21] проводилась в соответствии с протоколами, предусмотренными в ASTM D 6691. Легче всего минерализовался термопластичный крахмал (85 % за три месяца).

Тема микропластиков только набирает рост. Пока нет серьезных опасений для жизни человека, нет соответствующих данных, поскольку проведение исследований на человеке, всех его органах (а только так было бы правильно) неэтично и невозможно, а переносить установленные факты с представителей животного мира не совсем корректно, тем более, что они довольно противоречивые.

Список использованной литературы

1. Alavian Petroody Somayye Sadat, Hashemi Seyed Hossein, van Gestel Cornelis A. M. / Transport and accumulation of microplastics through wastewater treatment sludge processes // Chemosphere. -2021. -Vol. 278. -P. 130471.
2. Bellasi A., Binda G., Pozzi A., Boldrocchi G., Bettinetti R. / The extraction of microplastics from sediments: An overview of existing methods and the proposal of a new and green alternative // Chemosphere. -2021. -Vol. 278. -P. 130357.
3. Zhang Xiangnan, Yu Kai, Zhang Hong, Liu Yuning, He Jing, Liu Xiangyu, Jiang Jie / A novel heating-assisted density separation method for extracting microplastics from sediments // Chemosphere. -2020. -Vol. 256. -P. 127039.
4. Lin Jia, Xu Xiao-Ming, Yue Bei-Ying, Xu Xiang-Po, Liu Jin-Zhong, Zhu Qing, Wang Jiang-Hai / Multidecadal records of microplastic accumulation in the coastal sediments of the East China Sea // Chemosphere. -2021. -Vol. 270. -P. 128658.
5. Vasanthi Rajkumar L., Arulvasu Chinnasamy, Kumar Ponnuchamy, Srinivasan Pappu / Ingestion of microplastics and its potential for causing structural alterations and oxidative stress in Indian green mussel Perna viridis - A multiple biomarker approach // Chemosphere. -2021. -Vol. 283. -P. 130979.

6. Zhang Feng, Xu Jiayi, Zhu Lixin, Peng Guyu, Jabeen Khalida, Wang Xiaohui, Li Daoji / Seasonal distributions of microplastics and estimation of the microplastic load ingested by wild caught fish in the East China Sea // Journal of Hazardous Materials. -2021. -Vol. 419. -P. 126456.

7. Zhang Sheng-Jie, Zeng Yan-Hua, Zhu Jian-Ming, Cai Zhong-Hua, Zhou Jin / The structure and assembly mechanisms of plastisphere microbial community in natural marine environment // Journal of Hazardous Materials. -2022. -Vol. 421. -P. 126780.

8. В.К. Плакунов, А.В. Ганнесен, С.В. Мартьянов, М.В. Журина / Биокоррозия синтетических пластмасс: механизмы деградации и способы защиты // Микробиология. -2020. -Т. 89. -№ 6. -С. 631-645.

9. Wu Xiang, Hou Huijie, Liu Yao, Yin Shanshan, Bian Shijie, Liang Sha, Wan Chaofan, Yuan Shushan, Xiao Keke, Liu Bingchuan, Hu Jingping, Yang Jiakuan / Microplastics affect rice (Oryza sativa L.) quality by interfering metabolite accumulation and energy expenditure pathways: A field study // Journal of Hazardous Materials. -2022. -Vol. 422. -P. 126834.

10. Feng Yuanyuan, Han Lanfang, Li Detian, Sun Mingming, Wang Xinwei, Xue Lihong, Poinern Gerrard, Feng Yanfang, Xing Baoshan / Presence of microplastics alone and co-existence with hydrochar unexpectedly mitigate ammonia volatilization from rice paddy soil and affect structure of soil microbiome // Journal of Hazardous Materials. -2022. -Vol. 422. -P. 126831.

11. Xue Ying-Hao, Sun Zhan-Xiang, Feng Liang-Shan, Jin Tuo, Xing Jin-Cheng, Wen Xin-Li / Algal density affects the influences of polyethylene microplastics on the freshwater rotifer Brachionus calyciflorus // Chemosphere. – 2021. -Vol. 270. -P. 128613

12. De Felice Beatrice, Ambrosini Roberto, Bacchetta Renato, Ortenzi Marco Aldo, Parolini Marco / Dietary exposure to polyethylene terephthalate microplastics (PET-MPs) induces faster growth but not oxidative stress in the giant snail Achatina reticulata // Chemosphere. -2021. -Vol. 270. -P. 129430.

13. Hao Feilin, Shen Mingwei / Investigation of operational parameters for retaining properties of micro-plastics for typical aerobic wastewater treatment unit // Chemical Engineering Journal. -2021. -Vol. 423. -P. 130254.

14. Gan Xinyan, Lin Tao, Jiang Fuchun, Zhang Xue / Impacts on characteristics and effluent safety of PVDF ultrafiltration membranes aged by different chemical cleaning types // Journal of Membrane Science. -2021. -Vol. 640. -P. 119770.

15. Golgoli M., Khiadani M., Shafieian A., Sen T. K., Hartanto Y., Johns M. L., Zargar M. / Microplastics fouling and interaction with polymeric membranes: A review // Chemosphere. -2021. -Vol. 283. -P. 131185.

16. Ma Jinling, Zhang Yang, Zhang Dangling, Niu Xiaojun, Lin Zhang / Insights into the molecular interaction between poly(vinylpyrrolidone)-iodine disinfection system and polypropylene microplastics in aquatic environment. // Chemical Engineering Journal. -2022. -Vol. 430. -P. 132276.

17. Yang Chenghu, Wu Wei, Zhou Xiaotian, Hao Qing, Li Tiejun, Liu Yangzhi / Comparing the sorption of pyrene and its derivatives onto polystyrene microplastics: Insights from experimental and computational studies // Marine Pollution Bulletin. -2021. -Vol. 173. -P. 113086.

18. Mariano S., Tacconi S., Fidaleo M., Rossi M., Dini L. / Micro and Nanoplastics Identification: Classic Methods and Innovative Detection Techniques // Front. Toxicol., 26 February 2021.

19. Koelmans Albert A., Redondo-Hasselerharm Paula E., Nor Nur Hazimah Mohamed, de Ruijter Vera N., Mintenig Svenja M., Kooi Merel / Risk assessment of microplastic particles // Nature Reviews Materials. -2022. -Vol. 7. -N 2. -P. 138.

20. Tian Meiping, Morais Camilo L. M., Shen Heqing, Pang Weiyi, Xu Li, Huang Qingyu, Martin Francis L. / Direct identification and visualization of real-world contaminating microplastics using Raman spectral mapping with multivariate curve resolution-alternating least squares // Journal of Hazardous Materials. -2022. -Vol. 422. -P. 126892.

21. Al-Salem S. M. / Study of the Degradation Behavior of Virgin and Biodegradable Plastic Films in Marine Environment Using ASTM D 6691 // Journal of Polymers and the Environment. -2022. -Vol. 30. -N 6. -P. 2329-2340.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-49

НАНОПЛАСТИКИ: РЕАЛЬНА ЛИ ОПАСНОСТЬ?

Мельниченко Е.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, melnichenko.ei@gmail.com

Озабоченность по поводу опасности нанопластиков в окружающей среде наталкивается на фундаментальную нереальность таких загрязнений, что связано с особым состоянием материи в наноразмерном состоянии, когда возникает новое качество и принципиально изменяются свойства. Применительно к отходам всякого рода пластмасс образование нанопластика само по себе трудно представить, поскольку простой фрагментацией микропластика, его УФ облучением и химическими реагентами добиться этого маловероятно, а также из-за склонности наночастиц к агломерации и адгезии вследствие высокой поверхностной энергии. Похоже, что несмотря на отдельные предупреждающие исследования, пока катастрофа в этой области нам не грозит.

Ключевые слова: *микропластик, морфология, токсикологические эффекты.*

NANOPLASTICS: IS THE DANGER REAL?

Melnichenko E.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, melnichenko.ei@gmail.com

Concern about the danger of nanoplastics in the environment comes up against the fundamental unreality of such pollution, which is associated with a special state of matter in the nanoscale state, when a new quality appears and properties fundamentally change. With regard to waste of all kinds of plastics, the formation of nanoplastics in itself is difficult to imagine, since this is unlikely to be achieved by simple fragmentation of microplastics, its UV irradiation and chemical reagents, and also because of the tendency of nanoparticles to agglomerate and adhesion due to high surface energy. It seems that despite individual warning research, we are not yet in danger of a catastrophe in this area.

Keywords: *microplastics, morphology, toxicological effects.*

Озабоченность по поводу макропластикового загрязнения нашей планеты очевидна и давно привлекла к себе внимание ученых и мировой общественности. Однако, с появлением нанотехнологий, родившихся на стыке физики, химии, биологии, материаловедения, электронной и компьютерной техники все чаще стали появляться работы, связанные с загрязнением окружающей среды не только микропластиком, как естественным продуктом распада макропластиков, но и нанопластиком, хотя очевидной связи их с нанотехнологиями не просматривается. Нанотехнология – это наука конструирования. Нанотехнологии построены на технологическом подходе **«снизу вверх»**, т. е. путем **самосборки** и **самоорганизации**, что не может происходить при деградации пластиков («сверху вниз»). Нанокластеры размером 1 - 100 нм кардинально отличаются по свойствам от атомов и микрочастиц. Нанокластер подобен молекуле. Необратимые размерные цепочки из наномира в микромир и далее в макромир выглядят так: изолированные одиночные нанокластеры → наносистемы → наноструктуры → наноматериалы → наноустройства → нанотехнологии.

Тем не менее, нанотехнологии – это новые производственные процессы, поэтому их потенциальная опасность для окружающей среды должна междисциплинарно и всесторонне исследоваться. Нанопластики, как и любые другие наночастицы, отличаются от своих ближайших размерных соседей (микропластиков) тем, что для них неприменимо свойство «фазы». В «многофазных» наночастицах (кентаврах) отсутствуют стандартные границы раздела. К наночастицам неприменимо понятие фазового или агрегатного состояния. Нанопластики отличаются от микропластиков транспортными свойствами, взаимодействием со светом и природными коллоидами, высоким соотношением площади поверхности к объему. Например, вязкость перфторполиэфирной смазки в нанозазорах микродвигателей становится на порядки выше объемной [1]. Подавляющее большинство новых физических явлений на наноуровне проистекает из волновой природы частиц, поведение которых подчиняется законам квантовой механики и характеризуются флуктуациями. Поэтому, когда речь идет о наноматериалах, имеются в виду особые физические и химические свойства искусственных материалов (полупроводниковых, магнитных, фуллереноподобных, конструкционных), которые связывают с нанотехнологиями, как искусством получения таких материалов для применения в электронике, информационных технологиях, композитах и т. д. [2].

Синтез нанополимеров буквально завораживает. Дизайн архитектуры является высокоинтеллектуальной задачей, не соизмеримой с темой нанопластика в окружающей среде. В качестве примера можно привести синтез одной из множества супрамолекулярной структуры за счет упорядоченной самосборки триблоксополимеров для борьбы с обледенением самолетов, получением смазки для микроэлектроники и антитромбоцитных средств в медицине [1]. В похожей на гриб самособранной наноструктуре полярные жидкокристаллические части молекул образуют упорядоченную решетку («ножку гриба»), а аморфную «шляпку» создают ароматические углеводородные звенья.

Конечно, в природных объектах (водных бассейнах, геологических породах, в воздухе) присутствуют естественные наночастицы в огромном количестве, но это является в общем-то естественным химическим составом окружающей среды, которая может отличаться от «нормальной» в любую сторону по естественным (извержение вулканов, пылевые бури и т. п.) причинам и в результате экологических катастроф (ядерный взрыв, крупные пожары и т. д.). Однако в обычной жизни их влияние на здоровье человека не фиксируется, исследовательских задач в этой области особо не ставится по многим причинам, в том числе и из-за отсутствия доступной аналитической аппаратуры. Исключением, пожалуй, являются кварцевые и асбестовые волокна, радиоактивная пыль, канцерогенность которых доказана, в остальных случаях потенциальные опасности представляются незначительными.

Но всё же о нанопластиках заговорили как об источнике негативного влияния на судьбу окружающей среды, биоту и здоровье человека, а параллельно о технических проблемах адекватного отбора проб, аналитических методиках, доступности сложнейших приборов и наличия соответствующего исследовательского персонала. Поэтому интересно познакомиться с тем, какие нанопластики изучаются и как осуществляются эти исследования в зарубежных лабораториях. Но прежде о самой основе самопроизвольного образования нанопластика в природных условиях. Почему вопрос о нанопластике в окружающей среде все же кажется умозрительным? В чем особенность полимерной формы материала? Дело в том, что при связывании мономеров в макромолекулы они теряют свою подвижность. Поэтому полимеры характеризуются низкой энтропией, что облегчает их самоорганизацию, но после чего они становятся недоступными для тепловых флуктуаций, легко разрушающих наноструктуры из небольших подвижных молекул. В этом кроется проблематичность образования нанопластика в окружающей среде вследствие деградации полимеров и микропластиков с разрывом межмолекулярных связей в ассоциатах макромолекул [3]. При этом сомневаться не приходится, что столкнувшись с нанопластиком, люди легко его поглотят тем или иным способом.

Даже в самых отдаленных и нетронутых уголках нашей планеты находят следы пластиковых загрязнителей, их обнаружили даже на полюсах. Нанопластики гораздо труднее обнаружить, чем микропластики, поэтому, если они есть, то ускользают от внимания исследователей [4]. Поскольку

частички нанопластика практически невесомые, предполагается, что они распространяются по миру воздушными потоками. Но все же для корректного ответа на масштаб проблемы нанопластиков нужны междисциплинарные длительные исследования, чтобы полностью понять их источники, поглотители и переносчики. Помимо различий в размерах, нанопластики по сравнению с микропластиками гораздо более активны токсикологически. Это связано с их более «пробивными» физическими характеристиками. Теоретически нанопластики могут легко всасываться в организм и проникать через биологические барьеры, потенциально разрушая и повреждая любые внутренние органы, но практических доказательств этому недостаточно.

Многочисленные одноразовые пластмассовые изделия, особенно те, которые используются в упаковке напитков, продуктов питания и потребительских товаров, имеют короткий срок службы и легко выбрасываются в окружающую среду. Можно вспомнить, как миллионы изделий из одноразового пластика, востребованного при пандемии COVID-19, включая маски для лица, защитные полипропиленовые медицинские костюмы, фартуки, перчатки, наборы для медицинских тестов, бутылки с дезинфицирующими растворами для рук и пластик на вынос пищи потенциально увеличило количество пластика в природе, особенно на берегах океанов и пляжных курортах.

Лабораторные исследования полистирольным нанопластиком показало, что происходит с ним на солнце и как ведут себя наночастицы на песочных пляжах. Ультрафиолет вызывает старение полистирольных нанопластиков, резко изменяя физико-химические свойства. В присутствии разновалентных металлов (за исключением ионов Al^{3+}) состаренные наночастицы полистирола в пористых средах резко увеличивают свою подвижность, а в присутствии Al^{3+} вдруг начинают сополимеризоваться и терять свою подвижность [5]. Виной тому служат кислородсодержащие функциональные группы, возникающие в полистироле на солнце. Надежность полученных данных была подтверждена теоретическими расчетами по теории агрегативной устойчивости Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека. Значит, можно серьезно отнестись к тому факту, что стареющий полистирольный нанопластик может менять свою подвижность в окружающей среде, а значит возможно его концентрирование с помощью алюминиевых солей.

Водные организмы с готовностью поглощают нанопластиковые загрязнители и накапливают их в своих пищеварительных системах, что может выражаться в хронической белковой модуляции, повреждении ДНК, эмбрионной, желудочно-кишечной и генной токсичности, ингибировании роста, окислительном стрессе и повреждении тканей [6]. Уже есть доказательства передачи микро- и нанопластиков через водную пищевую цепочку людям. Однако механизмы пластиковой токсичности, особенно той токсичности, которая зависит от размера частиц (различение эффектов от микро- и нанопластика), а также механизмы изменения пищеварительной, репродуктивной и неврологической систем у морских организмов **до сих пор не выяснены.**

Микропластики и нанопластики, состоящие из многих гидрофобных полимеров разной молекулярной структуры, могут адсорбировать *пластиковые добавки*, *хлорорганические пестициды, полихлорированные бифенилы, полициклические ароматические углеводороды и тяжелые металлы*. Имеющиеся об этом данные получены в экспериментах по удалению пластиковых загрязнителей из природных объектов [7]. Поэтому присутствие нанопластика в окружающей среде с таким «багажом» не останется незамеченным для микроорганизмов, животных, растений и человека.

Среди методов анализа наночастиц чаще всего применяются методы подсчета, взвешивания и определения мутности, причем не прямого определения количества взвеси в жидкости, а измерения рассеяния света на взвешенных частицах. Широко применяется сканирующая электронная микроскопия, динамическое рассеяние света, инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье, спектроскопия комбинационного рассеивания и ее варианты: поверхностно-усиленная и с оптическим пинцетом. Кроме того, существуют счетчики конденсируемых частиц, позволяющие выращивать из газовой фазы наночастицы «детектируемого» размера (вплоть до 3 нм). В [1] для изучения структуры полимеров и белков упоминаются мягкий рентген, сканирующие зондовые устройства, а также измерения наночастиц размером менее 1 нм по дифференциальной подвижности, для чего наночастицы заряжают единичным положительным или отрицательным

зарядом. Вопросам голографической идентификации нанопластиков в нефильтрованной воде на фоне диатомовых водорослей посвящена работа [8].

Описанные в литературы методы «смягчения» последствий от микро- и нанопластиковых загрязнений подразделяются на категории в зависимости от способа удаления последних:

- фильтрация и разделение на мембранах из электропряденых нановолокон;
- захват и прикрепление к поверхности: коагуляция, флокуляция, осаждение, электрокоагуляция, адсорбция, намагничивание, применение супергидрофобных материалов и агрегация микроорганизмов;
- фотокаталитическое, термическое и с участием микроорганизмов разложение.

Чтобы примерно оценить поведение нанопластиков в водной среде с точки зрения формы, структуры, взаимодействий и агрегации было проведено молекулярно-динамическое моделирование на наночастицах трех распространенных пластиков: полиэтилена, полиэтилентерефталата и полиамида (нейлона 6) разных размеров. *Во всех случаях в водной среде наблюдалась быстрая и спонтанная агрегация диспергированных наночастиц с образованием более крупных наночастиц.* Несмотря на различия в характере взаимодействия каждого пластика с водой, при моделировании *не происходило диспергирование и солюбилизация (коллоидное растворение) каких-либо пластиковых цепей.* Форма агрегированных нанокластеров была различной: компактной и упорядоченной у полиэтилена, глобулярной и волокнистой у нейлона 6 и запутанной нагроможденной с параллельными ароматическими кольцами у изогнутых цепей полиэтилентерефталата [9]. В случае полиэтилена в дополнение к агрегации наиболее мелкие наночастицы перегруппировывались и спонтанно самоорганизовывались в упорядоченные цепи. Моделирование подтвердило экспериментально наблюдаемую тенденцию пластиковых цепей всех типов *оставаться стабильно связанными в кластеры большего размера, которые сопротивляются дальнейшей фрагментации и деградации, независимо от формы частиц и типа пластика*.

Более всего исследований по загрязнению нанопластиками проводится в водной среде из-за опасений по поводу их неблагоприятного воздействия на все живые организмы. В [10] оценивалось токсическое воздействие аминофункционализированных полистирольных нанопластиков ($PS\text{-}NH_2$) диаметром 90 ($PS\text{-}NH_2$-90), 200 ($PS\text{-}NH_2$-200) и 300 ($PS\text{-}NH_2$-300) нм на зеленые микроводоросли хлорелла обыкновенная (Chlorella vulgaris). Отчетливо наблюдался дозозависимый отклик на токсичность $PS\text{-}NH_2$-90 и $PS\text{-}NH_2$-200 в виде количества биомассы и фотосинтетического пигмента (хлорофилла а), тогда как любые концентрации $PS\text{-}NH_2$-300 практически не оказывали токсического воздействия на конечные точки биомассы и хлорофилла по сравнению с контрольными группам. Поскольку $PS\text{-}NH_2$ имел высокое сродство к зеленым водорослям за счет электростатического взаимодействия с их полисахаридной стенкой, то происходило встраивание $PS\text{-}NH_2$-90 в клетки водорослей, затрудняющее транспорт, газо- и энергообмен между водной средой и клетками водорослей. Эти данные требуют серьезного внимания, поскольку зеленые водоросли C. vulgaris являются важными первичными продуцентами кислорода в воде.

Описано в литературе и столкновение человеческих органов с нанопластиком. Проведено исследование аутофагического эффекта полистирольных нанопластиков двух размеров (100 и 500 нм) на эндотелиальные клетки пупочной вены человека (HUVECs). Важность явления аутофагии для понимания результатов исследования заключается в утилизации органелл и поврежденных макромолекул в клеточных компартментах, в которых они расщепляются до малых молекул, после чего становятся строительными блоками для новых биополимеров в случае голодания и недостатка энергии. Крупные полистирольные наночастицы просто связывались с поверхностью клеточных мембран, тогда как 100 нм полистирольные наночастицы удалялись с помощью HUVECs и агрегировались в цитоплазме. Они не только вызывали повреждение клеточной мембраны, но и инициировали аутофагию [11]. В обычных условиях аутофагия сопровождает жизнедеятельность любой нормальной клетки, но чрезмерная аутофагия может приводить к клеточной смерти, её рассматривают как один из видов программируемой клеточной смерти наряду с апоптозом и некроптозом.

Необычное исследование проведено по высвобождению микропластиковых волокон и их фрагментации на миллиарды нанопластиков из менструальных изделий с предварительной оценкой потенциальных последствий для здоровья [12]. Воздействие на здоровье, связанное с содержанием пластика в одноразовых менструальных изделиях, не признавалось и не изучалось с научной точки зрения. Чтобы понять их потенциальное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в работе использовали стандартизированные тесты in vitro (Syngina, «гинекологический тампон»), инфракрасную спектроскопию с преобразованием Фурье, конфокальную рамановскую микроскопию, сканирующую электронную микроскопию и трекинг-анализ. Целью исследования была характеризация общего химического состава продуктов менструации, а также количественная оценка высвобождаемых волокон с помощью экспериментов in vitro и измерение их фрагментированных частичек (нанопластиков) в условиях, имитирующих вагинальные выделения. Установлено, что 12 из 24 протестированных продуктов содержали синтетические полимеры, которые находились в непосредственном контакте со стенкой влагалища. Многие продукты высвобождали волокна во время тестов in vitro, а также фрагментировались, высвобождая до 17 миллиардов нанопластиков на тампон. Очевидно, что эти микроволокна и нанопластики при утилизации попадают в окружающую среду. Последствия для здоровья неизвестны, но из-за большого количества высвобождаемых нанопластиков вызывают беспокойство сами нанопластики, выделение адсорбированных нанопластиками загрязняющих веществ и выщелаченные производственные добавки в следовых количествах (отбеливатель хлопка хлор, пестициды в хлопке, ароматизаторы с запахом ромашки).

Человечество только начинает узнавать о потенциальной опасности нанопластиков, но совершенно понятно, что нужно быть готовыми, чтобы своевременно минимизировать риск «экологического сюрприза». Конечно, делаются попытки удаления наночастиц из той или иной среды, например, флокуляцией на минералах. Для этого в [13] использовали слоистые двойные гидроксиды магния и алюминия. Эксперименты по гетероагрегации нанопластика проводили в воде при разных соотношениях Mg/Al, температурах прокаливания, составе сосуществующих ионов, pH раствора и времени контакта. Оказалось, что идея работает. До 70% наночастиц оседало на слоистых двойных гидроксидах, результат зависел от pH раствора. Самую высокую флокуляцию (85.87%) наблюдали при соотношении Mg:Al = 3:1, причем лучше работали прокаленные при 300°C образцы. Но такого рода работы редкие, поскольку объективно трудные.

В заключение можно отметить, что поскольку ежегодно в мире производятся сотни миллионов тонн пластика, проблема нанопластиков вряд ли исчезнет. Ведь по мере того, как произведенный многообразный пластик будет разрушаться, его невидимые крошечные частички будут разноситься по планете всеми возможными способами и сказываться на самых тонких механизмах живых существ. Остается неопровержимым тот факт, что на данный момент у человечества нет защиты от нанопластика, но, справедливости ради, пока нет и никакой катастрофы.

Список использованной литературы

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П. Аливисатоса. -М.: Мир, 2002. -292 с.
2. J. Gigault, H. E.I Hadri, B. Nguyen, B. Grassl, L. Rowenczyk, N. Tufenkji, S. Feng, M. Wiesner / Nanoplastics are neither microplastics nor engineered nanoplastics. // Nature nanotechnology. -2021. -Vol. 16. -P. 501-507.
3. Рамбиди Н.Г., Березкин А.В. Физические и химические основы нанотехнологий. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. -454 с.
4. There are even nanoplastics at the North and South Poles - and they’re a bigger problem than we thought. World Economic Forum (Global agenda, plastics and environment, air pollution, Arctic) https://www.weforum.org/agenda/2022/01/nanoplastic-north-south-pole.

5. Xi Xianglong, Wang Le, Zhou Ting, Yin Jing, Sun Huimin, Yin Xianqiang, Wang Nong / Effects of physicochemical factors on the transport of aged polystyrene nanoparticles in saturated porous media. // Chemosphere. -2022. -Vol. 289. -P. 133239.

6. N.U. Benson, O.D. Agboola, O.H. Fred-Ahmadu, G.E. De-la-Torre, A. Oluwalana, A.B. Williams / Micro(nano)plastics Prevalence, Food Web Interactions, and Toxicity Assessment in Aquatic Organisms: A Review. // Front. Mar. Sci., 09 March 2022.

7. M. Hanif, N. Ibrahim, F.A. Dahalan, U.F. Md Ali, M. Hasan, A.A. Jalil / Microplastics and nanoplastics: Recent literature studies and patents on their removal from aqueous environment. // Science of the total environment. -2022. -Vol. 810. -P. 152115.

8. S. Mariano, S. Tacconi, M. Fidaleo, M. Rossi, L. Dini / Micro and Nanoplastics Identification: Classic Methods and Innovative Detection Techniques. // Front. Toxicol., 26 February 2021.

9. Ramalho João P. Prates, Dordio Ana V., Carvalho Alfredo J. Palace / The fate of three common plastic nanoparticles in water: A molecular dynamics study. // Journal of Molecular Structure. - 2022. Vol. 1249. - P. 131520.

10. Khoshnamvand Mehdi, Hanachi Parichehr, Ashtiani Saeed, Walker Tony R. / Toxic effects of polystyrene nanoplastics on microalgae Chlorella vulgaris: Changes in biomass, photosynthetic pigments and morphology // Chemosphere. -2021. -Vol. 280. -P. 130725.

11. Lu Yan-Yang, Li Heyang, Ren Hongyun, Zhang Xu, Huang Fuyi, Zhang Dandan, Huang Qiansheng, Zhang Xian / Size-dependent effects of polystyrene nanoplastics on autophagy response in human umbilical vein endothelial cells. // Journal of Hazardous Materials. -2022. -Vol. 421. -P. 126770.

12. Munoz Leonardo Pantoja, Baez Alejandra Gonzalez, Purchase Diane, Jones Huw, Garelick Hemda / Release of microplastic fibers and fragmentation to billions of nanoplastics from period products: preliminary assessment of potential health implications. // Environmental Science: Nano. -2022. -Vol. 9. -N 2. -P. 606-620.

13. Chen Ziying, Chen Chengyu, Luo Xuewen, Liu Junhong, Huang Zhujian / Flocculation of polystyrene nanoplastics in water using Mg/Al layered double hydroxides via heteroaggregation // Applied Clay Science. -2021. -Vol. 213. -P. 106264.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-50

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЛОПАТОК ТУРБИН НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Минайлова Н.В., Гречиков М.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия
minalon@mail.ru, mach@viniti.ru

Патентные документы являются важным источником информации, анализ которой позволяет спрогнозировать направления развития различных отраслей техники в ближайшем будущем. На основе анализа патентной информации определены перспективы использования аддитивных технологий для производства лопаток газовых турбин.

Ключевые слова: *аддитивное производство, турбины, лопатки, патенты.*

IDENTIFICATION OD TURBINE BLADE ADDITIVE PRODUCTION TRENDS BASED ON PATENT INFORMATION ANALYSIS

Minaylova N.V., Grechikov M.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia
minalon@mail.ru, mach@viniti.ru

Patents are an important source of information, analysis of which describes the directions of near future technology development. Based on the analysis of patent information, the prospects for additive technologies usage for gas turbine blade production are determined.

Keywords: *additive production, turbines, blades, patents.*

В современном быстро меняющемся мире особенно важно понять основные направления развития тех или иных отраслей промышленности. В связи с этим патентная информация представляет собой важный ресурс, позволяющий определить, какие технические решения будут реализованы в недалеком будущем (5-10 лет).

В последнее время все большее распространение получают аддитивные технологии производства деталей машин. Аддитивное производство берет начало в 80-х годах 20 столетия. Однако, вследствие недостаточного развития техники и отсутствия требуемых материалов, эта технология не получила достаточного развития. Существенное развитие аддитивных технологий наблюдается с начала 2000-х годов [1].

Используемый термин «аддитивное производство» или «аддитивная технология производства» обозначает процесс производства, при котором проводят последовательное нанесение слоев материала на предыдущие слои для послойного выращивания объемной детали. Слои спекают с созданием монолитного элемента. Данная технология позволяет изготавливать детали различной сложности из разнородных материалов. Среди методов аддитивного производства наиболее широко используют моделирование методом послойного наложения расплавленной полимерной нити (FMD), метод селективного лазерного спекания (SLS), различные технологии послойной струйной печати, стереолитографии (SLA), электронно-лучевого спекания (EBS),

электронно-лучевого плавления (EBM), селективного лазерного плавления (SLM), направленного лазерного плавления металлического порошка (DMLM) и пр. В качестве материала используют пластик, металл, керамику и пр. Стоит также отметить, что в начале появления аддитивных технологий наряду с термином «аддитивные технологии» в качестве синонимов использовались термины «трехмерная печать» и «3D-печать». В последнее время эти термины разделяют: термин «аддитивное производство» больше относят к изготовлению деталей из металлических и керамических материалов, термин «3D-печать» применяют к технологии изготовления пластиковых элементов и к стереолитографии.

Среди преимуществ аддитивных технологий – обеспечение возможности производства деталей сложной формы как одного целого без необходимости соединения различных элементов детали, а также возможности изготовления детали с участками из различных материалов или путем сочетания различных технологий производства, например литья и аддитивной технологии. В отношении лопаток турбин аддитивные технологии позволяют выполнять более сложные внутренние каналы системы охлаждения, что обеспечивает повышение эффективности охлаждения лопаток турбин [2].

При изготовлении лопаток турбин наиболее часто используют метод селективного лазерного плавления (SLM). Синтез деталей происходит следующим образом. Металлический порошок помещают на площадку принтера и лазерный луч движется поперек слоя порошка. Порошок плавится, но затем застывает относительно быстро в твердую форму, первый слой трехмерного объекта. Поскольку только небольшое количество металла плавится за один раз, он затвердевает значительно быстрее, чем жидкий металл, который заливают в форму. Затем другой слой металлического порошка равномерно распределяется по поверхности объекта. Шаг за шагом образуется изделие желаемой формы. Оставшееся количество порошка может быть повторно использовано для следующего цикла печати, что позволяет существенно сократить расход материала.

Однако следует отметить, что несмотря на неоспоримые преимущества аддитивных технологий, их применение для изготовления лопаток турбин обладает рядом недостатков, связанных с особенностями выращивания деталей из порошкового материала. Особенностью метода SLM является высокая шероховатость поверхности изготовленной детали, причём шероховатость поверхности различна на разных участках детали. Она зависит от размера частиц порошка, режимов спекания и от ориентации детали в 3D принтере. При проектировании лопатки, планируемой к изготовлению по технологии SLM, необходимо обеспечить требуемые гидравлические характеристики каналов воздушного охлаждения [2]. Другой проблемой является недостаточная прочность при высоких температурах существующих жаропрочных сплавов, порошки которых возможно использовать в технологии SLM: Inconel 718, Inconel 939 зарубежного производства и ЭП648ПС, ЭП741НП отечественного производства. Современные лопатки высокотемпературных турбин изготавливают, как правило, из монокристаллических сплавов. Работы по послойному синтезу монокристаллических образцов пока только начаты [3], но не достигли стадии промышленного применения.

В настоящей работе на основе анализа патентной информации (заявок и выданных патентов) по датам приоритетов за период с 2007 года по 01.01.2022 года осуществлен анализ перспектив применения аддитивного производства в газотурбостроении.

Поиск проводился по классам F01D «Машины или двигатели необъёмного вытеснения» и B33Y «Технология послойного синтеза, т.е. изготовление трёхмерных [3D] объектов добавочным нанесением, добавочной агломерацией или добавочным наслоением, например посредством 3D печати, стереолитографии или избирательного лазерного спекания» по ключевым словам turbine, blade «additive technology», «additive manufacturing» и «3D printing». Исследование проводилось с помощью поисковой системы Google Patents [4]. Результаты поиска представлены на рисунках, в которых отражена динамика патентной активности по годам, а также перечислены основные патентообладатели и проанализирована их патентная активность.

На графике, представленном на рисунке 1, показано изменение количества патентов, относящихся к аддитивному производству лопаток, по годам за период с 2007 по 2021 год для двух классов МПК - F01D и B33Y. Видно, что первые патенты в области аддитивного производства лопаток турбин появились в районе 2008 года, резкий рост патентных документов наблюдается примерно с 2012 по 2018 годы.

Спад в последние годы связан с общей низкой патентной активностью, одной из причин которой стала пандемия Ковид-19. Для проверки этого утверждения был проведен анализ общей патентной активности по вышеупомянутым классам МПК. На основании этого анализа построен график, представленный на рисунке 2.

На нем изображена доля (в процентном соотношении) патентов, относящихся к аддитивным технологиям производства лопаток турбин в классах МПК F01D и B33Y к общему количеству патентов в этих классах.

На графике ясно показано, что патентная активность в области и аддитивных технологий производства лопаток газовых турбин находится на достаточно высоком уровне, что обуславливается продолжением совершенствования этих технологий производства. Следовательно, ожидается дальнейшее развитие этого направления технологии производства турбин.

Основные патентообладатели представлены на круговой диаграмме, приведенной на рисунке 3.

Среди патентообладателей преобладают компании-производители энергетических ГТУ (General Electric, Siemens) и авиационных ГТУ (United Technologies Corporation, MTU Aero-Engines). Активность патентования этими компаниями представлена на рисунке 4, из которого можно сделать вывод о том, что, несмотря на замедление роста количества патентных документов, не наблюдается снижения патентной активности. Это говорит о продолжающемся интересе к развитию технологий аддитивного производства в области турбостроения. Работы по совершенствованию аддитивных технологий продолжаются. Наибольшая патентная активность наблюдается у компаний-разработчиков и производителей энергетических и авиационных газовых турбин (General Electric и United technologies), что позволяет сделать прогноз о появлении на рынке новых технических разработок этих фирм.

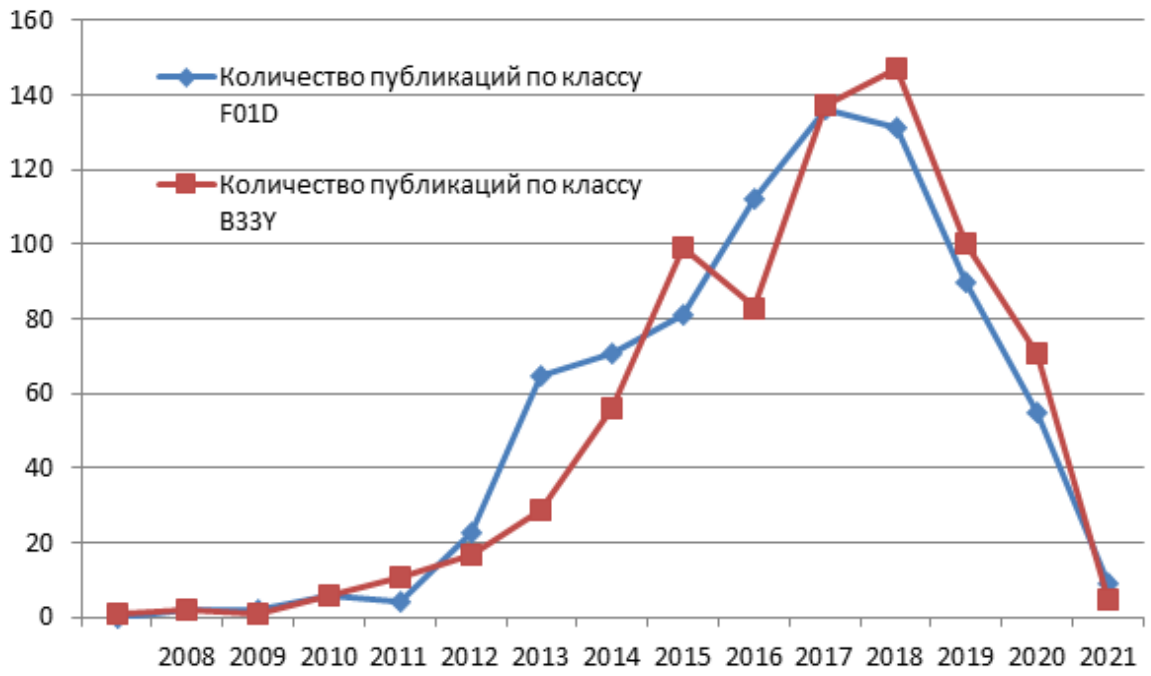


Рис. 1. Изменение количества публикаций, относящихся к аддитивному производству лопаток турбин, по годам для классов F01D и B33Y.

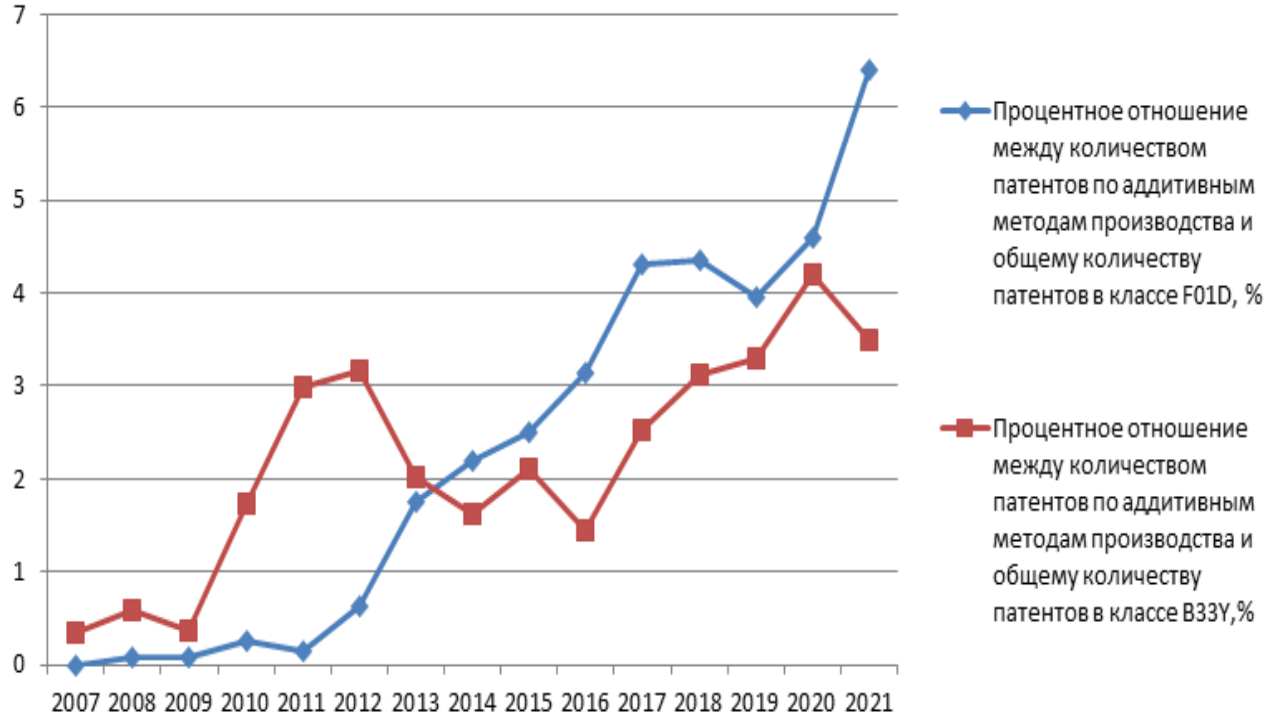


Рис. 2. Динамика патентования в области аддитивных технологий производства лопаток турбин по отношению к общему количеству патентных документов по классам F01D и B33Y.

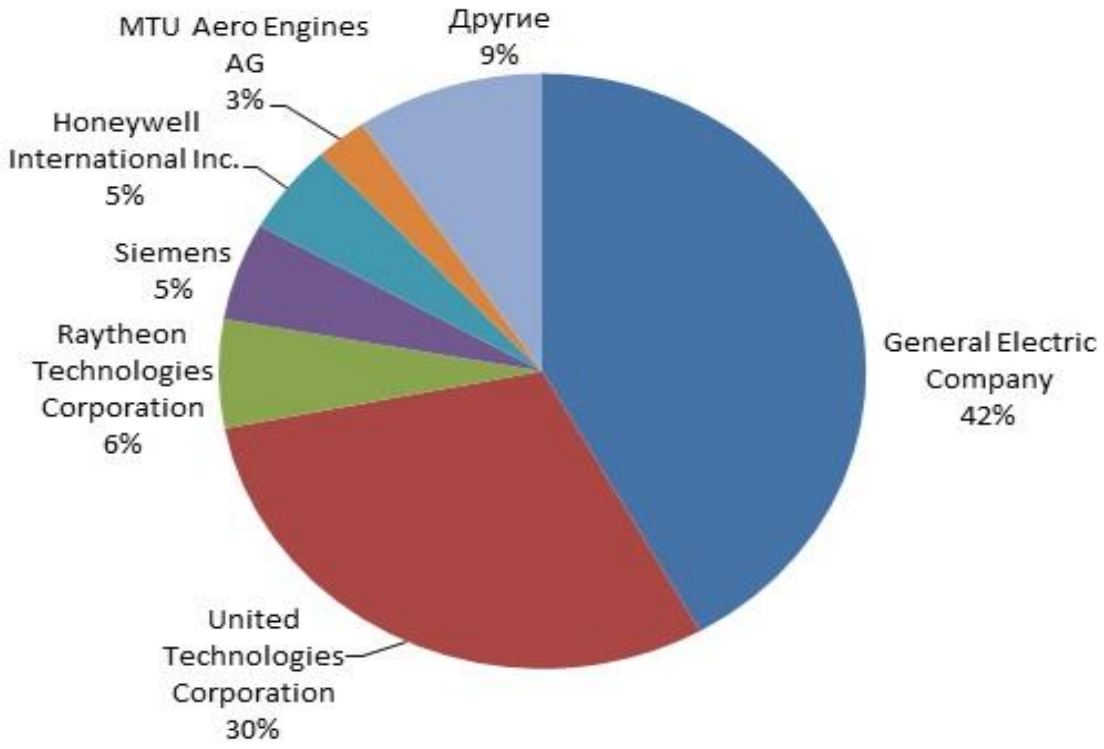


Рис. 3. Основные патентообладатели по классу F01D

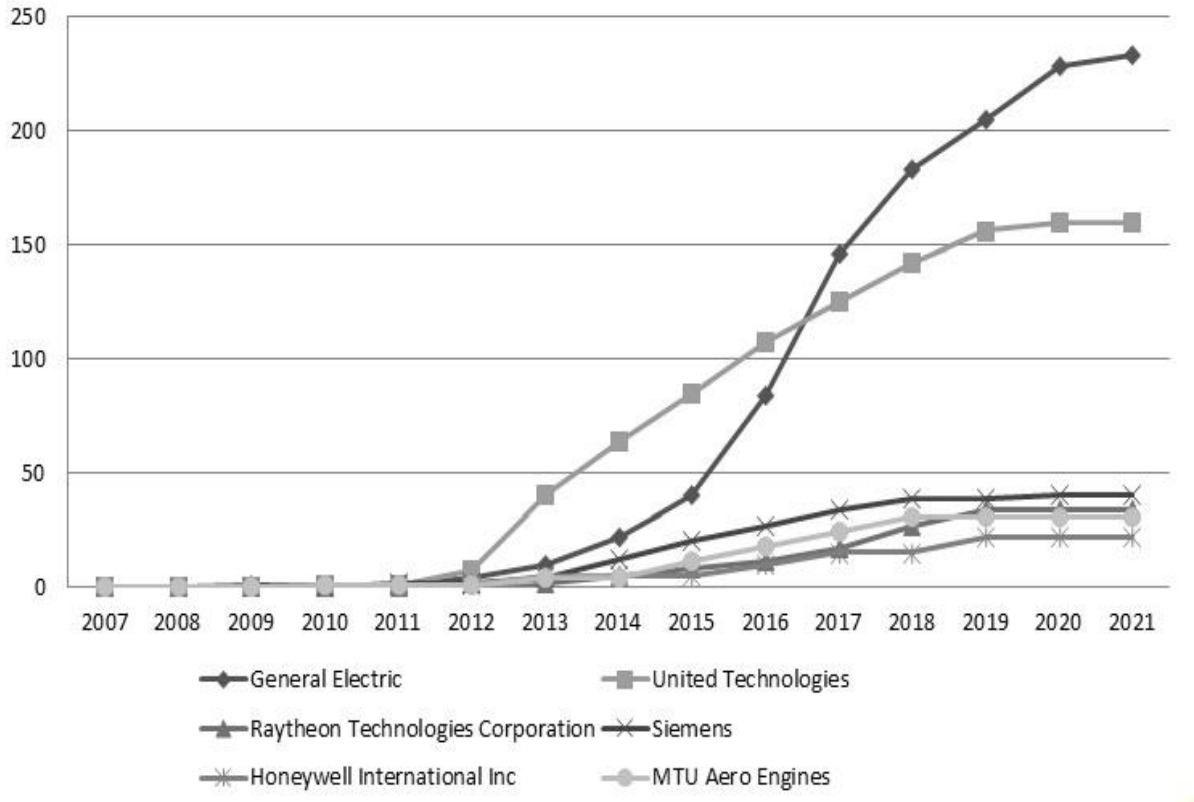


Рис. 4. Рост количества патентов в области аддитивного производства лопаток турбин для основных компаний-производителей.

Список использованной литературы

1. Назаров А.П. Перспективы быстрого прототипирования методом селективного лазерного спекания/плавления // Вестник МГТУ «Станкин». − 2011, т.1, №4, − С.46-52.

2. Магеррамова Л.А., Ножницкий Ю.А., Волков С.А., Волков М.Е., Чепурнов В.Ж., Белов С.В., Вербанов И.С., Заикин С.В. Перспективы применения аддитивных технологий для создания деталей и узлов авиационных газотурбинных двигателей и прямоточных воздушно-реактивных двигателей // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. − 2019, Т.18, № 3. − С. 81-98.

3. Назаркин Р.М., Петрушин Н.В., Рогалев А.М. Структурно-фазовые характеристики сплава ЖС32-ВИ, полученного методами направленной кристаллизации, гранульной металлургии и селективного лазерного сплавления // Труды ВИАМ. − 2017, № 2 (50). − С. 11-17.

4. Поисковая система Google Patents [Электронный ресурс] – URL: https://patents.google.com/

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-51

АНАЛИЗ, ОЦЕНКА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОТОКА ИЗДАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Миралиев К.Х.
Национальный патентно-информационный центр Министерства экономического развития и торговли Республики Таджикистан, г. Душанбе,
Kostya2003@inbox.ru

Целью статьи являются анализ и оценка существующего потока изданий Государственной патентно-технической библиотеки Республики Таджикистан, а также рассматриваются проблемы создания, внедрения и использования информационных технологий в практике библиотек. Научная новизна исследования заключается в мониторинге поступления изданий и выявлении будущего библиотеки. В результате исследования для модернизации и развития библиотеки были предложены рекомендации.

Ключевые слова: *издания, библиотека, фонд, информационная технология, анализ, литература, поступления, ИРБИС.*

ANALYSIS, EVALUATION AND DEVELOPMENT TRENDS OF THE EXISTING FLOW OF EDITIONS OF THE STATE PATENT AND TECHNICAL LIBRARY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Miraliev K.Kh.
National Patent Information Center of the Ministry of Economic Development and Trade of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Kostya2003@inbox.ru

The purpose of the article is to analyze and evaluate the existing flow of publications of the State Patent and Technical Library of the Republic of Tajikistan, as well as consideration of the problems of creating, implementing and using information technologies in the practice of libraries. The scientific novelty of the study lies in monitoring the receipt of publications and identifying the future of the library. As a result of the study, recommendations were made for the modernization and development of the library.

Key words: *editions, library, fund, information technology, analysis, literature, receipts, IRBIS.*

В современном мире библиотечно-информационное обслуживание является одной из важных функций. В нынешнее время библиотечно-информационное обслуживание развивается в разных формах. Развитие библиотечного дела характеризуется широким внедрением информационно-коммуникационных технологий, развитием партнерских связей, постоянно растущими потребностями пользователей.

Именно качество обслуживания отделов изменяет и определяет всю работу библиотеки, ее направление развития. Обслуживание каждого отдельного читателя библиотеки определяет его имидж в обществе.

Термин библиотечное обслуживание определяется в ГОСТе Р 7.0.103-2018 следующим образом:

Библиотечно-информационное обслуживание (библиотечное обслуживание) – вид библиотечно-информационной деятельности, направленный на удовлетворение информационных и социально-культурных потребностей пользователей посредством предоставления различных форм библиотечно-информационных услуг.

Исходя из данного определения, целью библиотечного обслуживания является полное удовлетворение и развитие читательских потребностей.

Функционирование библиотек в информационном обществе требует их перехода на новый технологический уровень деятельности. На основе традиционных давно существующих форм информационно-библиотечного обслуживания возникли новые формы, соответствующие потребностям и запросам современного читателя.

Сейчас мы рассмотрим деятельность Государственной патентно-технической библиотеки Патентного ведомства Республики Таджикистан.

Впервые она стала Республиканской научно-технической библиотекой согласно Постановлению Госкомитета Совета Министров Таджикской ССР за №22от 06.05.1965 г. «О координации НИР». После независимости республики Постановлением Совета Министров Республики Таджикистан от 28 мая 1993 г.№242 Республиканская научно–техническая библиотека ТаджикНИИНТИ была преобразована в Государственную патентно-техническую библиотеку (ГПТБ) и вошла в состав Национального патентно-информационного центра Министерства экономического развития и торговли Республики Таджикистан.

ГПТБ является единственной технической библиотекой в Республике Таджикистан, которая в своих многоотраслевых фондах имеет литературу в области строительства, машиностроения, пищевой и легкой промышленности, энергетики, юриспруденции, экономики, маркетинга, менеджмента, компьютерных технологий, сельского хозяйства и патентную документацию по основным отраслям знаний. Согласно последним данным, фонд библиотеки составляет свыше 15 миллионов экземпляров, включая книги, государственные стандарты, описания изобретений и другие печатные материалы на разных языках, рукописи, диссертации, газеты, журналы, информационные листки, брошюры др.

Информационные технологии с каждым годом оказывают все большее влияние, как на экономику, так и на повседневную жизнь людей. В настоящее время информационные технологии развиваются с космической скоростью. Этапы качественного развития большинства отраслей связаны с внедрением информационных технологий.

Информационные технологии сделали процесс поиска информации совершенно другим: пользователи теперь могут получать необходимые данные в любое время независимо от места их хранения. У большинства пользователей возникло ошибочное представление о том, что сидя у экрана монитора можно найти абсолютно все. Не все электронные ресурсы доступны пользователям. Существует открытые и лицензионные образовательные электронные ресурсы. Для предоставления удалённого доступа к лицензионным полнотекстовым и реферативным базам данных пользователю необходим договор о доступе к информации.

В 2001 году в ГПТБ с помощью Фонда Сороса создана Интегрированная библиотечно-информационная система ИРБИС поколения ИРБИС32. Система предназначена для создания и ведения электронной библиотеки. С 2001 г. данная система не была усовершенствована и в новом информационном обществе считается устаревшей. Существует несколько поколений ИРБИС. Поколения ИРБИС в порядке их появления: ИРБИС для MS DOS, ИРБИС 32, ИРБИС 64 и ИРБИС 128. Развитие информационных технологий бросило вызов всем учреждениям культуры, особенно библиотекам, поставив вопрос о необходимости их существования. Каждая библиотека стоит перед выбором: прекратить свое существование или обрести себя в новом качестве. Традиционная библиотека в дальнейшем будущем отомрёт, появятся новые формы работы с социумом, читатель станет пользователем.

Новые современные библиотеки предоставляют читателям информацию не только в традиционной печатной, но и электронно-цифровой форме. Внедрение и развитие информационно-

коммуникационных технологий позволяет более надежно и компактно сохранять информацию в электронной форме и распространять ее намного быстрее и шире, чем это возможно в печатной форме. Основными средствами для реализации этих возможностей являются электронные библиотеки.

Исходя из этого, нам необходимо выявить образ будущей библиотеки ГПТБ, рассмотреть возникшие проблемы и перспективы, тенденции развития библиотеки.

Основными проблемами, сдерживающими развитие ГПТБ, являются: устаревшая система ИРБИС; слабая материально-техническая; нехватка высококвалицированных библиотечных кадров; отсутствие доступа к полнотекстовым международным электронным информационным ресурсам; до настоящего времени не проведены мониторинг потребностей научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений в технической литературе и инвентаризация библиотечных фондов; не организованы электронные читальные залы, а также не разработан внешний модуль для справочно-библиографического обслуживания, который является одним из ведущих направлений библиографической деятельности библиотеки в современных условиях.

Мониторинг поступления изданий ГПТБ показал тенденцию к снижению поступления литературы. Это относится как к количеству организаций, приславших документы, так и к количеству экземпляров.

С 1965 г. по настоящее время в фонд библиотеки поступило 126307 экземпляров книг, из них художественной литературы – 614 экз, малотиражной - 2331 экз., зарубежной литературы на английском языке – 1045 экз. Кроме того, посредством фонда Сороса приобретены 342 экз. книг на разных языках. Остальные книги поступили в фонд библиотеки в советские времена, большая часть из которых является технической литературой на русском языке и 56630 экземпляров журналов.

За десять лет (2011-2021 гг.) в фонд поступило 15862 экз. документов, в среднем по 1586 изданий в год. Анализ структуры поступлений по типам изданий в период с 2011 по 2021 гг. выявил, что поступления книг составляет 50%, журналов – 40% и брошюр - 10%.

Анализ фонда библиотеки показал, что большую его часть составляют ГОСТы, ОСТы, ТУ, СНиП и описания изобретений. Например, за последнее десятилетие в фонд библиотеки поступило свыше 350 тысяч описаний изобретений.

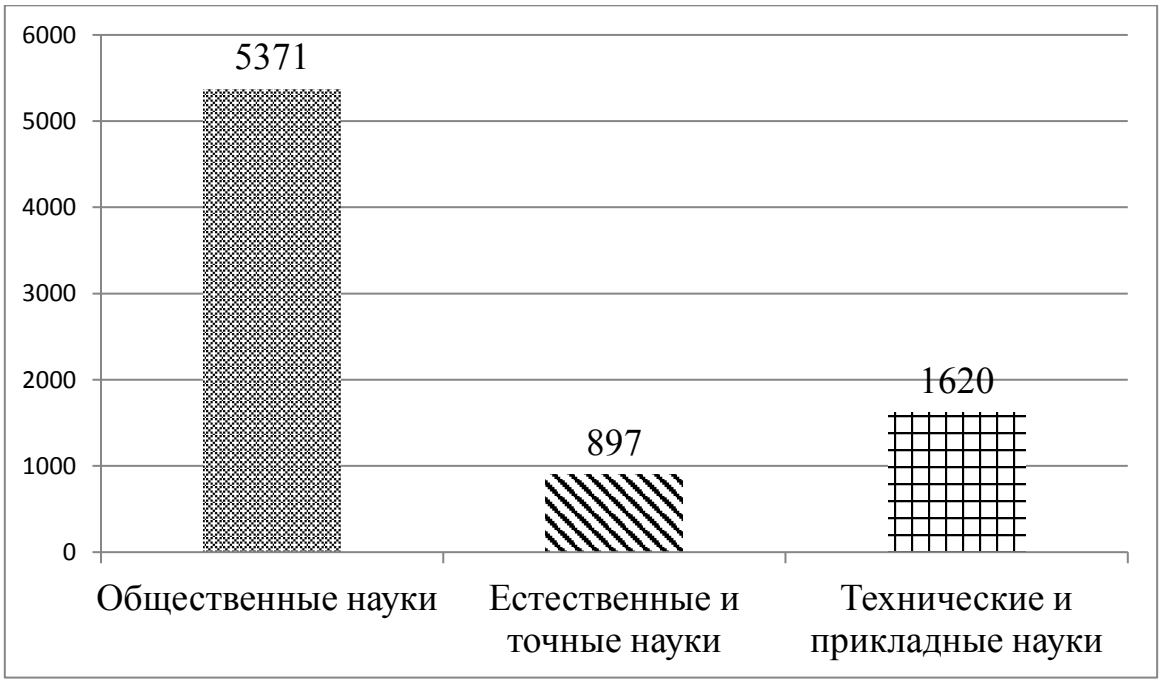


Рисунок 1. Анализ динамики потока поступления изданий по рубрикатору научно-технической информации

Анализ поступившей с 2011 по 2021 гг. литературы показал, что по тематике изданий она распределилась следующим образом: наибольший объем поступлений имеет раздел по экономической литературе. Он является самым стабильным за весь период проведения исследования (более 40 %). В среднем за одиннадцать лет от общего количества изданий литература по математике составила 11,4%, транспорту – 7,6%, сельскому хозяйству – 8,1%, медицине и здравоохранению - около 4,8 %, культуре – 2,8 %, языкознанию – 5,8 %, литературе – 11,2 %, издания по истории - 6%.

Анализ динамики потока поступления изданий по государственному рубрикатору научно-технической информации показывает, что за исследуемый период он увеличился по общественным наукам. В среднем по данной отрасли он составил 68%. Анализ показал, что количество поступления изданий по основным отраслям, отраслям естественных и точных наук, составил около 11,4%, а по техническим и прикладным наукам – 20,6% всего поступления изданий (рисунок 1).

Исследование показывает, что если в будущем тенденция поступления изданий продолжится в такой форме, то ГПТБ в дальнейшем превратится в библиотеку общественных наук.

Таким образом, из вышеизложенного анализа можно сделать следующие рекомендации.

Для того, чтобы обеспечить модернизацию и развитие Патентно-технической библиотеки Республики Таджикистан можно рекомендовать следующее:

1. Усовершенствовать устаревшую систему ИРБИС 32 путем замены ее на ИРБИС 128 и WEB-ИРБИС для создания и ведения электронной библиотеки, а также доступа к базам данных ИРБИС по WEB – технологии;
2. Провести учет библиотечного фонда для государственного статистического учета, отчетности библиотеки, списания изданий, планирования и повышения эффективности работы деятельности библиотеки,
3. Необходимо улучшить материально-техническую базу библиотеки в соответствии с современными тенденциями в целях создания комфортной среды для повышения качества обслуживания, разнообразия ассортимента библиотечных услуг и внедрения современных информационных технологий в практику работы библиотек;
4. Организовать подготовку и переподготовку библиотечных кадров, соответствующих потребностям и запросам современного читателя;
5. Провести мониторинг потребности научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений в технической литературе. С учетом результатов мониторинга подписываться на издания ВИНИТИ РАН и других научных базах данных зарубежных стран;
6. Оцифровать библиотечный фонд и создать различные базы данных;
7. Разработать внешний модуль для справочно-библиографического обслуживания, который явится одним из ведущих направлений библиографической деятельности библиотеки в современных условиях;
8. Внести изменения и дополнения в Постановление Правительства Республики Таджикистан от 31 августа 2012 года, №453 «О Перечне получателей бесплатных обязательных экземпляров документов», так как ГПТБ в данном Перечне нет,
9. Организовать электронный читальный зал с целью предоставления пользователю полного доступа к ресурсам определённого источника.

Список использованной литературы

1. Национальный стандарт Российской Федерации «Библиотечно-информационное обслуживание». Термины определения. Москва 2018. Стр.3:
2. Фонд изданий Государственное патентно-технической библиотека ГУ НПИЦентр Республики Таджикистан;
3. Методические пособия «Современные формы организации информационно-библиотечного обслуживания в библиотеке»;
4. Международная ассоциация пользователей и разработчиков электронных библиотек и новых информационных технологий. http//www.ilnit.org.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-52

БИБЛИОТЕЧНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ В ЛУГАНСКОЙ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКЕ ИМ. М. ГОРЬКОГО: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Нечаева Е.В.
Луганская республиканская универсальная научная библиотека имени М. Горького г. Луганск, Луганская Народная Республика, nauka.library@gmail.com

В статье рассмотрены вопросы информационно-сервисного обслуживания научных работников в ЛРУНБ им. М. Горького, роль научной библиотеки в условиях развития новых информационных технологий, переосмысления роли и функций библиотеки, поиска новых путей информационно-библиотечного обеспечения научно-исследовательской деятельности и предоставления услуг, отвечающих запросам современных ученых.

Ключевые слова: *Библиотека, информационные технологии, информационное сопровождение, пользователи, научное сообщество, справочно-библиографическое обслуживание, интеграционные мероприятия.*

LIBRARY SERVICE FOR RESEARCHERS IN LUQANSK REPUBLICAN UNIVERSAL SCIENTIFIC LIBRARY HAMED AFTER M. GORKY: EXPERIENCE, PROBLEMS, PROSPECTS

Nechaeva E.V.
Lugansk Republican Universal Scientific Library named after M. Gorky Lugansk, Luhansk People's Republic, nauka.library@gmail.com

The article deals with the issues of information and service support for scientists in the LRUNB. named after M. Gorky, the role of the scientific library in the context of the development of new information technologies, the rethinking of the role and functions of the library, the search for new ways of information and library support for research activities and the provision of services that meet the needs of modern scientists.

Keywords: *library, information technology, information support, users, science community, reference and bibliographic service, integration measures.*

Современные информационные технологии с использованием компьютерных сетей позволяют мгновенно передавать и получать информацию из любой точки планеты, качественно изменили все коммуникационные процессы в обществе. Человек, имеющий персональный компьютер, может, не выходя из дома получать библиографическую, фактографическую, полнотекстовую и графическую информацию.

Начиная с 90-х годов XX века библиотека разработала и внедряет новую концепцию развития информационного сервиса. Особое внимание при этом уделяется информационному сопровождению потребностей науки и образования, внедрению новых прогрессивных технологий. Сегодня Луганская республиканская универсальная научная библиотека им. М. Горького – это информационный автоматизированный центр, который обслуживает своих пользователей как в локальном, так и в удаленном режимах и предоставляет им широкий спектр услуг в режиме 7/24.

Для повышения эффективности информационно-сервисного обслуживания читателей научных работников в 2010 году были объединены ресурсы нескольких структурных подразделений Библиотеки: отдела научно-библиографической информации, отдела электронных ресурсов, отдела МБА и ЭДД и на их основе создана специализированная информационно-сервисная служба «Библиотека-ученым». Глобальная информатизация всех сфер общественной деятельности, включая развитие информационно-коммуникационных технологий и онлайновой ресурсной базы обслуживания, а также необходимость создания комфортной для пользователей среды определили следующие особенности обслуживания, реализуемого в ИСС:

• универсальная форма, носящая преимущественно персонализированный характер;

• обеспечение свободного доступа к информации об интегрированных ресурсах ЛРУНБ им. М. Горького для всех категорий пользователей;

• комплексный характер обслуживания, состоящий в предоставлении не только библиографической, но и полнотекстовой информации, а также в оказании широкого спектра сервисных услуг;

• ориентация на оперативность обслуживания при обеспечении надежности и полноты предоставляемой информации;

• актуализация использования справочно-библиографического обслуживания электронных ресурсов;

• обслуживание как локальных, так и удаленных пользователей;

• наличие сайта с возможностью поддержки виртуального обслуживания;

• оперативное редактирование клиентской базы службы;

• реализация наряду с общедоступными услугами платных форм обслуживания на основе клиент-ориентированного подхода.

Абонентами службы являются: магистранты, аспиранты, профессорско-преподавательский состав вузов и колледжей Республики. В абонентской базе службы «Библиотека-ученым» числится 119 абонентов, из них: 14 докторов наук, 57 кандидатов наук, 39 аспирантов и докторантов, 9 магистрантов, практически из всех вузов Луганска. Для постоянной связи с пользователями службы «Библиотека-ученым» коллеги используют различные каналы: сайт, социальные сети, рассылки. Библиотекари выступают своего рода экспертами при нахождении и организации научной информации, а также при интерпретации информационных потребностей пользователей.

Современная информационная среда научной коммуникации требует поиска новых способов взаимодействия ЛРУНБ им. М. Горького с научным сообществом Республики.

Горьковка, занимая особое место в системе научных коммуникаций республики, столкнулась с необходимостью переосмысления своей роли и функций, с проблемой поиска новых путей информационно-библиотечного обеспечения научно-исследовательской деятельности и предоставления услуг, отвечающих запросам современных ученых. В связи с этим 2019 году на сайте ЛРУНБ им. М. Горького сотрудниками библиотеки был создан информационно-сервисный портал «Библиотека-ученым» (http://lib-lg.com/index.php), который осуществляет библиотечно-библиографическое и информационное обслуживание научных работников Республики:

- организовывает дифференцированное (индивидуальное и групповое) обслуживание пользователей на абонементе, в читальных залах;

- бесплатно предоставляет пользователям Библиотеки основные библиотечные услуги;

- реализует возможности взаимоиспользования библиотечных фондов и электронных ресурсов с помощью межбиблиотечного абонемента, электронной доставки документов;

- изучает информационные потребности пользователей и осуществляет оперативное обеспечение информационных запросов научных работников, используя различные формы и методы индивидуального, группового и массового информирования. Проводит социологические опросы и исследования читательских интересов с целью оптимизации их удовлетворения;

- предоставляет доступ к электронным ресурсам Библиотеки, в том числе на официальном сайте Библиотеки; удаленным информационным ресурсам в целях поддержки научного и учебного процессов;

- использует в своей работе самый широкий спектр форм коллективного и индивидуального информирования, создает и предоставляет доступ к библиографическим, проблемно-ориентированным электронным базам данных, составляет в помощь научной и учебной работе списки литературы, выполняет все виды библиографических справок, организует книжные выставки, открытые просмотры, проводит дни информации, библиографические обзоры, создает электронные презентации;

- проводит занятия по основам информационно-библиотечной культуры, обучает пользователей современным методам поиска информации, ее применения в учебной и научной работе.

Главные задачи портала: популяризация науки, систематизация отраслевых материалов, отображение мультимедийных ресурсов, создание и наполнение специализированной базы данных.

Ввиду сложной внешней обстановки в Республике, недостаточностью комплектования в условиях военных действий библиотекари изыскивают возможность формирования информационного кейса об электронных ресурсах свободного доступа. Наиболее востребованные источники информации для современных исследователей – публикации из научных журналов. В них содержится актуальная и оперативная информация, необходимая для научной работы. Чтобы быть в курсе новостей по интересующей ученого тематике, он должен знакомиться с большим количеством статей и аналитических материалов, посвященных как своей тематике, так и смежных с ней. Обратившись к коллекции электронных полнотекстовых документов «Электронные ресурсы свободного доступа» на портале Библиотеки пользователи найдут источники по различным отраслям наук, электронные справочные издания (словари, энциклопедии и т. д.), открытые базы данных научных статей, материалы конференций, каталоги журналов открытого доступа, охватывающие все отрасли наук, коллекции российских и зарубежных электронных библиотек и электронных библиотечных систем по технике, медицине, социальным и гуманитарным наукам.

Особенностью развития науки в Республике стало пополнение научных кадров, обновление профессорско-преподавательского состава вузов, дальнейшее изучение актуальных научных тем и разработок. В связи с этим, начиная с 2018 года библиотека инициировала создание на ее базе специализированного фонда авторефератов, а в последствии - электронного научного архива авторефератов и диссертаций на портале «Библиотека-ученым». В разделе Электронный научный архив авторефератов и диссертаций представлены документы с 2015 г., а в фонде библиотеки хранится более 1000 авторефератов диссертаций с 1955 года и по настоящее время. Основной массив документов находится в отделе научно-библиографической информации, где можно ознакомиться с полным текстом документов.

В таблице 1 приведены актуальные данные поступлений авторефератов и диссертаций ЛНР в фонд библиотеки с 2018 г.

Таблица 1

Количественные показатели авторефератов и диссертаций

Год	Авторефераты диссертаций	Диссертации
2018	82	7
2019	41	27
2020	140	32
2021	55	44

В 2016 году создание ВАК в ЛНР положило начало работе специализированных ученых советов по защите диссертаций и присвоению ученых степеней и ученых званий. На данный момент в республике функционируют 12 советов по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и на соискание ученой степени доктора наук по 19 научным специальностям.

Первая в Республике защита кандидатской диссертации прошла 13 июня 2018 года в Луганском государственном университете имени Владимира Даля.

В апреле 2022 г. был обновлён перечень рецензируемых научных изданий ВАК, в которых публикуются основные научные результаты на соискание ученой степени кандидата наук и доктора наук. В него вошли 21 журнал, издающийся в ЛНР по различным отраслям наук и групп специальностей по которым издания включаются в перечень.

Последнее время библиотека активно развивает партнерские связи с крупнейшими библиотечными учреждениями России в плане создания корпоративных информационных ресурсов. Луганская Республиканская универсальная научная библиотека имени М. Горького в 2019 году присоединилась к Межгосударственному сводному каталогу (http://mgsk.libryansk.ru/), расположенному на сервере Брянской областной научной универсальной библиотекой им. Ф. И. Тютчева. Проект включает в себя ресурсы 40 государственных, республиканских, муниципальных, университетских библиотек разного уровня: Брянской областной научной универсальной библиотеки им. Ф.И. Тютчева, Гомельской областной универсальной библиотеки им. В.И. Ленина, Донецкой республиканской универсальной научной библиотеки им. Н.К. Крупской, Луганской республиканской универсальной научной библиотеки им. М. Горького, научных библиотек Брянского государственного технического университета и Брянского инженерно-технологического университета, муниципальных библиотек Брянской области с общей численностью записей более двух миллионов, позволяющий авторизованным пользователям заимствовать библиографические записи Межгосударственного сводного каталога для формирования собственных электронных ресурсов. Библиотеки-участницы Межгосударственного сводного каталога пополняют его электронными ресурсами по защищенным каналам связи в автоматическом и автоматизированном режиме.

Развитие профессионального образования сегодня невозможно без обеспечения информационной поддержки учебных процессов. От состояния информационных ресурсов научной библиотеки и качества предоставляемых услуг напрямую зависит качество образования в Республике. Поэтому научная библиотека, как главный социальный институт, организующий сбор, хранение и использование информационных ресурсов, является неотъемлемым компонентом процесса информатизации научного сообщества Республики. В этом плане библиотека ставит перед собой ряд новых задач и перспектив развития, которые найдут отражение в новой Концепции организации информационной деятельности ЛРУНБ им. М. Горького на сегодняшний день.

В современном информационном мире на смену принципу «образование на всю жизнь» пришел принцип «образование в течение всей жизни». Невозможно предугадать, какие знания потребуются нашему пользователю завтра. Поэтому, главное требование педагогической науки сегодня – научить учиться, а не давать готовый набор знаний. Развитие этих навыков необходимо для того, чтобы пользователь в дальнейшем сам мог ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно повышать свой образовательный уровень.

Развитие библиотечной сферы на современном этапе предусматривает партнерство вузов и библиотеки. Роль библиотеки в таком партнерстве заключается в информационной поддержке учебных программ основного и дополнительного образования, содействии расширению и углублению учебного процесса посредством организации книжных выставок, проведении квестов, бесед, викторин, литературных встреч и других мероприятий.

Сотрудничество ЛРУНБ им. М. Горького и кафедры экономико-правовых и социально-гуманитарных дисциплин Луганской академии внутренних дел им. Э. А. Дидоренко началось 2017 году. Тогда впервые был организован круглый стол, посвященный XII юбилейной международной научной конференции «Акмеология: личностное и профессиональное развитие человека», приуроченной 25-летию кафедры акмеологии и психологии профессиональной деятельности Института общественных наук РАНХиГС при Президенте Российской Федерации. Очень примечательно то, что первое совместное мероприятие проходило на базе Луганской Республиканской универсальной научной библиотеки им. М. Горького в мае 2017 г. Не отступая от традиций, ежегодно в рамках Дней российской науки проводятся научные форумы, круглые столы, конференции.

Совместная деятельность ЛРУНБ им. М. Горького с кафедрой маркетинга и кафедрой менеджмента и экономической безопасности Луганского государственного университета имени Владимира Даля заключается во взаимодействии по обеспечению студентов необходимой учебной и научной информацией.

Участие сотрудников службы «Библиотека-ученым» в конференциях, форумах, круглых столах, организуемых партнерами - кафедрами вузов стали традиционными. Доклады всегда сопровождаются презентациями, в которых мы информируем студентов и профессорско-преподавательский состав о документах, имеющихся в фонде библиотеки и информации в открытом доступе. Библиотечными специалистами были подготовлены презентации: «Маркетинг, менеджмент: от традиционных документов к Интернет–ресурсам», «Информационные ресурсы ЛРУНБ имени М. Горького в сфере экономических наук», «Библиотека. Наука. Информация».

Весомым фактором развития республиканской науки стало активное вовлечение всех ее сегментов в Программу интеграционных мероприятий, проходящих в тесном партнерстве с учреждениями науки Российской Федерации, Не стало исключением и деятельность Республиканской библиотеки в этом направлении. Характерной особенностью таких мероприятий стала возможность участия, в т. ч. в режиме онлайн, в работе научных форумов, симпозиумов, конференций научного сообщества всех территорий республики. Онлайн площадки, телемосты регулярно проходят на базе центральных библиотек. Республиканская библиотека как методический центр осуществляет информирование подведомственных библиотек о проводимых мероприятиях, освещает участие в них луганских ученых с помощью официального сайта библиотеки, социальных медиа, отвечает на запросы пользователей относительно времени и условий участия в конкретном мероприятии.

Сотрудники нашей библиотеки также стали активными участниками интеграционных научных мероприятий для примера назовем ряд тем последних онлайн мероприятий 2022 г., в которых приняли участие наши сотрудники: директор ЛРУНБ им. М. Горького Расторгуева Наталья Антоновна приняла участие в заседании круглого стола по взаимодействию российских библиотек с ИФЛА в современных условиях, организованный при поддержке Русскоязычного центра ИФЛА в Российской государственной библиотеке и Секции по международному сотрудничеству РБА; сотрудники библиотеки приняли участие в семинаре для российских библиотек Международный библиотечный союз “Шелковый путь”; сотрудники отдела социокультурной деятельности Культурно-гуманитарный центр «Территория смыслов» в дистанционном режиме приняли участие в XX международной научно-практической конференции «Корпоративные библиотечные системы: технологии и инновации», г. Санкт-Петербург; молодые сотрудники Луганской Республиканской универсальной научной библиотеки имени М. Горького приняли участие в программе «Новое поколение» международного проекта «Образовательная коллаборация библиотек Содружества - 2022».

Исходя из выше сказанного, ЛРУНБ им. М. Горького имеет богатый опыт в библиотечном обслуживании научной элиты Республики, в организации и реализации библиотечных проектов и идей, старается оптимально преодолевать возникающие проблемы, а также не остается в стороне от вопросов развития науки Луганшины.

Список используемой литературы

1. Аксенова Г. В. Ресурсный потенциал Луганской Республиканской универсальной научной библиотеки имени М. Горького в формировании профессиональных компетенций: современные реалии и перспективы / Г. В. Аксенова // Современная библиотека в инновационном образовательном пространстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (19-20 марта 2020 года, г. Луганск) / [ред. кол. : О. В. Прайссель, Г. Г. Калинина, Т. А. Плындина]. – Луганск : [Б. и.], 2020. – С.106 – 113.

2. Библиотека-ученым: информационно-сервисный портал [Электронный ресурс] / Сайт Луганской Республиканской универсальной научной библиотеки им. М. Горького. – Режим доступа : http://www.lib-lg.com/index.php, свободный. – Загл. с экрана.

3. Козырева М. В. Информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности: опыт, проблемы и перспективы (из опыта работы Луганской республиканской универсальной научной библиотеки им. М. Горького) / М. В. Козырева // Донецкая республиканская универсальная научная библиотека им. Н .К. Крупской: :история, традиции, новый вектор развития (к 90-летию основания): сб. материалов научно-практической конференции., 30 нояб. - 1 дек.2016 г. – Донецк : ДРУНБ, 2016. – С. 137 – 142.

4. Нечаева Е. В. Портал «Библиотека-ученым»: информационные возможности / Е. В. Нечаева, А. А. Абраменко // Акмеология: творчество, разрушение и созидание в условиях глобальных вызовов человечеству: материалы междисциплинарного научного форума, посвященного 75-летию Великой Победы. – Луганск, 2020. – С. 68.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-53

ПОЛНОТА ОТРАЖЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДАМ АНАЛИЗА В ИЗДАНИЯХ ВИНИТИ

Павлова Н.В. [1,2], Марданов Р.Г. [1]
[1] Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова (ВНИИА), Москва, Россия, vniia@vniia.ru

Проведено наукометрическое исследование с целью определения доли работ, посвященных электрохимическим методам анализа. Установлено, что наибольшее распространение имеют методы потенциометрии, вольтамперометрии, амперометрии, кондуктометрии и электрохимической импедансной спектроскопии. Развитию электрохимических методов анализа (ЭМА) способствовала разработка микро- и наноэлектродов, а также модификация электродов неорганическими и органическими соединениями, полимерами с молекулярными отпечатками, наночастицами и биоматериалами. В последние десятилетие наблюдается тенденция ко все большему внедрению ЭМА в медицину и фармакологию.

Ключевые слова: *электрохимические методы анализа, электрод, сенсор, потенциал.*

SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION ON ELECTROCHEMICAL METHODS OF ANALYSIS REFLECTION COMPLETENESS IN VINITI PUBLICATIONS

Pavlova N.V. [1,2], Mardanov R.G. [1]
[1] Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia
[2] Russia Research Institute of Automatics n. a. N.L. Dukhov (VNIIA), Moscow, Russia
vniia@vniia.ru

In order to determine the proportion of works devoted to electrochemical methods of analysis a scientometrics study of publications was carried out. Methods of potentiometry, voltammetry, amperometry, conductometry and electrochemical impedance spectroscopy are most widely used. The development of electrochemical methods of analysis (EMA) was facilitated by the development of micro- and nanoelectrodes, as well as the electrodes modification of electrodes with inorganic and organic compounds, molecularly imprinted polymers, nanoparticles, and biomaterials. Trend towards the introduction of the EMA in medicine and pharmacology is observed.

Keywords: *electrochemical methods of analysis, electrode, sensor, potential.*

Электрохимические методы анализа (ЭМА) охватывают все методы, основанные на процессах, происходящих в электрохимической ячейке, то есть в системе, состоящей из электродов и электролита, контактирующих между собой. При этом аналитическим сигналом служит электрический параметр (разность потенциалов, сила тока, импеданс, емкость двойного электрического слоя и т.д.), величина которого зависит от природы и/или концентрации определяемого компонента. Природа регистрируемого аналитического сигнала и определяет название метода.

ЭМА отличаются дешевизной и при этом характеризуются низкими пределами обнаружения органических и неорганических соединений, а также биообъектов, высокой селективностью и воспроизводимостью, что делает их привлекательной альтернативой традиционно применяемым хроматографическим и спектрофотометрическим методам.

Проведено наукометрическое исследование публикаций, размещенных в аналитических журналах за период 2017-2022 гг., с целью определения доли работ, посвященных различным ЭМА, от общего количества публикаций. Установлено, что статьи, рассматривающие различные виды ЭМА или комбинированные аналитические системы, сочетающие ЭМА с другими методами, составляют 44% от общего числа аналитических статей.

Среди классических ЭМА наибольшее распространение в настоящее время имеют методы потенциометрии, вольтамперометрии, амперометрии, кондуктометрии и электрохимической импедансной спектроскопии. Их доля от общих ЭМА составляет 2 %, 8%, 6%, 0,3 % и 28 % соответственно. Отмечается значительное снижение интереса к наиболее старым ЭМА, электрогравиметрии и кулонометрии. Они встречаются только в единичных публикациях.

Наибольший интерес у исследователей в настоящее время представляет электрохимическая импедансная спектроскопия (ЭИС). Данный метод основан на измерении и анализе зависимостей импеданса (сопротивления) от частоты переменного тока. Анализ в этом методе осуществляется по годографу потенциала, представляющему собой, представляющий собой график в координатах Найквиста, то есть график зависимости действительной части импеданса от мнимой при различных частотах.

Одно из основных применений данного метода – это определение крупных объектов, способных адсорбироваться на поверхности электрода, так как при этом изменяется проводимость ячейки. Это особенно актуально при исследовании клеток или, например, при определении бактерий. Данный метод характеризуются наиболее низкой чувствительностью из всех ЭМА, предел обнаружения в ряде случаев составляет 10^{-13} М.

В настоящее время появилась возможность при измерении импеданса получать сигнал не из одной точки на электроде, а из разных точек системы, что делает возможным визуализацию сигнала, что важно, например, при исследовании клеток [1].

Обратной по отношению к импедансу величиной является электропроводность. Метод, в котором аналитическим откликом служит изменение электропроводности, называется кондуктометрией. Этот метод также освещается в публикациях за последние 5 лет, однако на порядок меньше, чем ЭИС.

Кондуктометрию применяют для контроля очистки воды, при контроле состава сточных вод и общего содержания солей в природных водах, для определения чистоты органических растворителей, а также при определении содержания солей в физиологических жидкостях: сыворотке крови, слюне, желчи, желудочном соке и т.д. [2]. Разновидностью кондуктометрии является кондуктометрическое титрование, при котором к анализируемому раствору порциями добавляют известный реагент и следят за изменением электропроводности.

Потенциометрия относится к равновесным (статическим) методам анализ и основана на измерении разности потенциалов на концах равновесной электрохимической цепи, в том случае, если суммарный ток в цепи равен или нулю, или такому значению, которое не приводит к заметному отклонению потенциала от его значения при нулевом токе. Аналитические возможности потенциометрии определяются выбором электрода. Традиционные металлические электроды в настоящее применяются всё реже ввиду их низкой воспроизводимости в результате изменения состояния поверхности, что требует частой градуировки. Альтернативой таким электродам являются одноразовые электроды, в частности планарные (screen-printed), содержащие частицы углеродсодержащих материалов, серебра, золота, платины и др. Screen-printed электроды изготавливают путем нанесения содержащих модификатор различных видов чернил на бумажную, полимерную, алюминиевую или керамическую подложку. Screen-printed электроды отличаются дешевизной, универсальностью, а также высокой точностью, чувствительностью и воспроизводимостью. В настоящее время эти электроды применяются во всех областях, в которых используются ЭМА,

для анализа тяжелых металлов, энзимов, антител и т.д. Почти во всех глюкозных датчиках используются screen-printed электроды [3].

Важным этапом развития потенциометрии явилась разработка датчиков, изготовленных методом трафаретной печати, с подложками для микрофлюидного отбора проб на основе модифицированной металлом бумаги [4], полиуретана, целлюлозы и натуральных губок [5].

Для потенциометрии характерно использование ионоселективных (мембранных) электродов. Основными ионоселективными электродами являются стеклянные, повсеместно применяемые для измерения pH, электроды с твердыми и жидкими полимерными мембранами, с кристаллическими мембранами из неорганических соединений (например, LaF_3, Ag_2S) и с гетерогенными мембранами из полимерных и малорастворимых солей.

Почти 10% публикаций, посвященных потенциометрии, составляют работы, посвященные потенциометрическим датчикам на основе электродов с жидкими полимерными мембранами на основе ионофоров - липофильных молекул или ионов, способных к селективному связыванию тех или иных аналитов. Такие мембраны готовят из инертного полимера и пластификатора, который одновременно является и растворителем для ионофоров.

Применение ионофоров позволяет значительно повысить селективность метода потенциометрии и снизить предел обнаружения целевых ионов вплоть до 10^{-6} – 10^{-8} М концентраций [6], [7], что способствует распространению применения потенциометрии для анализа следовых количеств металлов в окружающей среде, пищевых продуктах и живых тканях. Кроме металлов потенциометрия с полимерными мембранными датчиками позволяет определять содержание анионов, а также остаточных количеств ПАВ [8].

Отдельную группу содержащих мембрану электродов составляют газочувствительные и бактериальные электроды, которые представляют собой газочувствительные электроды, содержащие слой бактерий, под действием которых определяемое вещество превращается в газообразный продукт, к которому чувствителен электрод. Обычно такие электроды позволяют определять содержание газов (NH_3, SO_2, NO_2, H_2S, HCN, HF, CO_2, галогенов) в диапазоне концентраций от 10^{-5} – 10^{-4} моль/л до 10^{-2} – 1 моль/л [2], но возможно и снижение предела обнаружения до микромолярных и ниже количеств за счет использования микроэлектродов. Например, в [9] описано отслеживание динамики изменения H_2S in vivo в мозге у крыс методом потенциометрии в диапазоне концентраций 2,5 – 160 мкМ с пределом обнаружения 0,8 мкМ. Анализ проводился с использованием модифицированных наночастицами серебра микроэлектродов из углеродного волокна, предварительно обработанных Na_2S, которые действовали как твердоконтактные, и ионоселектвный микроэлектрод.

Разновидностью потенциометрии является потенциометрическое титрование, которое объединяет способы определения конечной точки титрования (КТТ) по кривой зависимости потенциала индикаторного электрода от объема добавленного титранта. Существенным преимуществом потенциометрического титрования по отношению к потенциометрии является возможность определять концентрацию определяемого компонента даже в присутствии мешающих ионов. Метод потенциометрического титрования широко используется в автоматических титраторах.

Что касается неравновесных методов анализа, то, помимо ЭСИ, наибольшее применение в аналитической практике находит вольтамперометрия и амперометрия.

Вольтамперометрия включает в себя группу методов, основанных на получении и интерпретации зависимостей потенциал – ток на границе раздела фаз электрод/раствор электролита. Идентификация определяемых веществ при этом осуществляется по потенциалу полуволны $E_{1/2}$, а высота ступени или пика (в случае дифференциальной вольтамперограммы) является пропорциональна его концентрации.

Разновидность вольтамперометрии, в которой в качестве электрода используется ртутный электрод с обновляемой поверхность, называется полярографией.

В классической полярографии использовался ртутный капельный электрод (РКЭ), состоящий из длинного узкого капилляра, на конце которого периодически формируются и отрываются ртутные капли миллиметрового диаметра. Основным недостатком этих электродов была высокая

токсичность. В настоящее время чаще используются значительно менее токсичные ртутно-графитовые электроды (РГЭ). В этих электродах ртуть наносится предварительно или in situ на углеродную, стеклоуглеродную или графитовую подложку. РГЭ обладают высокой воспроизводимостью и более низким пределом обнаружения по сравнению с РКЭ ввиду большой суммарной поверхность микрокапель ртути на подложке.

Особое место среди стационарных электродов занимает вращающийся дисковый электрод и вращающийся дисковый электрод с кольцом, позволяющий определять не только конечные, но и промежуточные продукты электрохимических реакций.

В вольтамперометрии в качестве задаваемой величины может выступать или потенциал, или плотность тока, соответственно вольтамперометрические методы делятся на потенциостатические и гальваностатические. При этом в аналитической практике вольтамперометрический анализ проводится преимущественно в потенциостатическом режиме.

К вольтамперометрическим методам в потенциостатическом режиме относятся амперометрия, различные виды полярографии (классическая постояннотоковая, нормальная импульсная и параметрическая), вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала, инверсионная, переменно-токовая и дифференциальная импульсная вольтамперометрия, а также циклическая вольтамперометрия.

Метод вольтамперометрии, при котором приложенное к ячейке напряжение поддерживается постоянным, называется амперометрией. При этом устанавливают потенциал, который бы соответствовал бы области диффузионного тока i_d вещества, участвующего в электродной реакции.

Предел количественного определения методами вольтамперометрии составляет 10^{-5}-10^{-6} М. Для ее снижения до 10^{-7}-10^{-8} М используют усовершенствованные инструментальные варианты – переменно-токовую и дифференциальную импульсную вольтамперометрию (полярографию) [10]. В первом из этих вариантов на ртутную каплю или другой электрод, имеющую некоторый средний потенциал, накладывают колебания потенциала прямоугольной (квадратноволновая вольтамперометрия), трапециевидной или треугольной формы и фиксируют амплитуду переменного тока в конце каждого полупериода колебаний. Во втором электрод, находящийся при заданном значении среднего потенциала, поляризуют прямоугольными импульсами, высота которых линейно возрастает во времени.

Повысить отношение сигнал/шум можно также путем предварительного накопления определяемого вещества в объеме или на поверхности электрода, что применяется в методе инверсионной вольтамперометрии.

Метод инверсионной вольтамперометрии может быть использован и для анализа твердых веществ. В этом случае твердые вещества вводят в пасту электрода и регистрируют аналитический сигнал, связанный с его электрохимическим превращением. Такой электрод называется угольным пастовым электроактивным электродом (УПЭЭ).

Увеличению регистрируемого в потенциостатическом режиме тока, и как следствие к снижению предельных концентраций способствует применение наборных микроэлектродов, состоящих из множества микроэлектродов, вмонтированных в общую изолирующую основу и расположенных на расстоянии в несколько микрометров друг от друга [10].

В большинстве работ, посвященных веем вышеперечисленным методам, используются модифицированные электроды. В зависимости от целей поверхность электрода зачастую модифицируют широким спектром органических и неорганических соединений и различными способами: адсорбцией модификатора на поверхности, химическим закреплением модификатора за счет образования ковалентных связей с материалом подложки и включением модификатора в полимерную пленку на поверхности электрода.

Большое значение имеет модифицирование поверхности электрода медиаторами. Медиаторы представляют собой обратимую окислительно-восстановительную пару, компоненты которой химически взаимодействуют с аналитом. Аналитическим сигналом при этом служит изменение тока восстановлении/окисления медиатора при добавлении аналита. Применение медиаторов необходимо в случае анализа электрохимически неактивных соединений, а также в том случае,

если электрохимическая реакция с участием аналита протекает с высоким перенапряжением. С помощью медиаторов можно определять различные неорганические и органические вещества, но наибольшее значение они имеют при определении биологически активных соединений.

Огромные возможности для идентификации соединение и количественного анализа открывает модифицирование поверхности электродов различными наночастицами: углеродными нанотрубками (УНТ), наночастицами благородных металлов, нанокристаллами оксидов и других неорганических соединений (например, берлинской лазури), композитов наночастиц с различным органическими материалами и ДНК. Такие электроды также позволяют снизить предел неорганических и органических материалов до 10^{-8} М [11] и даже ниже. Например, [12] описано определение наномолярных количеств пищевого красителя карминовой кислоты методом вольтамперометрии при помощи электроды, модифицированного наночастицами SeO_2 и гексадецилтрифенилфосфония бромида, а описанный в [13] инверсионный вольтамперометрический сенсор на основе пористых наночастиц Ce-1,4 бензолдикарбоновой кислоты и вовсе позволяет определять пикомолярные количества куркумина.

Одной из разновидностью модифицированных электродов являются электроды с нанесенными на их поверхность полимерами с молекулярными отпечатками, получаемые методом молекулярного импринтинга – кополимеризации функционального и сшивающего мономеров в присутствии молекул – шаблонов. Такие электроды перспективны для использования в медицине, например, при определении белков.

Вольтамперометрические сенсоры на основе различных модифицированных электродов с успехом применяются в качестве хиральных сенсоров для идентификации энантиомеров [14].

Существенное количество публикаций (около 4% от всех публикаций, так или иначе связанных с аналитической химией) посвящено электрохемилюменесценции (ЭХЛ) – комбинированному методу, сочетающему ЭМА и оптические методы анализа. ЭХЛ является разновидностью люминесценции, возникающей при электрохимических реакциях в растворах. При проведении ЭХЛ обычно используют апротонные расворители (диметилсульфоксид, диметилформамид, тетрагидрофуран), чтобы избежать побочных реакции разряда воды на электродах. Это позволяет одновременно регистрировать и восстановленные, и окисленные формы люминесцентных частиц. В качестве люминесцентных частиц чаще всего используют комплексы рутения.

В последние десятилетия указанные электрохимические методы все чаще реализуются в электрохимических сенсорах, дающих прямую без фиксированного объема пробы и ее подготовки, информацию о составе окружающей среды в непрерывном режиме и с малым временем отклика.

Общая схема электрохимического сенсора включает в себя датчик, находящийся в контакте с физическим преобразователем (трансдьюсером). Тип преобразователя определяется особенностью реакции, протекающей на электроде.

По всем ЭМА наблюдается тенденция ко все большему внедрению их в медицину и фармакологию, что связано с их простотой и дешевизной по сравнению с традиционно применяемыми в этих областях методами хроматографии и спектрофотометрии, и низкими приделами обнаружения органических и неорганических соединений, а также биообъектов.

Внедрению ЭМА в биологию и медицину, безусловно, в первую очередь способствует миниатюризация электродов с получением микроэлектродов, ультрамикроэлектродов и наноразмерных электродов. Такие электроды позволяют проводить анализ биологических объектов in vivo. Причем если ультрамикроэлектроды могут быть использованы только для работы в крупных клетках центральной нервной систему, то наноэлектроды позволяют проникать и в клетки обычных размеров, не повреждая их. Микроэлектроды изготавливают различными методами. Известно множество способов получения микроэлектродов: трафаретная печать, литография (такие электроды используются в датчиках на глюкозу), намотка углеродного волокна на носитель, флексография, а также наиболее современные и перспективные в виду крайне низкой стоимости получаемых электродов метод laser patterning и метод струйной печати.

В медицине и биологии ЭМА реализуются прежде всего в биосенсорах - датчиках, обладающих специфической чувствительностью к биологическим материалам. На практике такая чувствительность зачастую достигается нанесением на поверхность электрода или введением в состав мембраны определенного биологического материала: ферментов, антител, ДНК и т.д. или же комбинируя модификацию электродов наночастицами и биологическим материалом. Например, электроды, модифицированные наночастицами с пришитыми к ним ДНК позволяют определять пико- и наномолярные количества ДНК [15].

По аналогии с электрохимическими сенсорами биосенсоры состоят из датчика и находящегося в контакте с ним биотрансдьюсера, то есть биохимического преобразователя, преобразующего исследуемое вещество в форму, к которой чувствителен датчик. Наиболее распространенными являются электрохимические биосенсоры на основе потенциометрических, амперометрических и импедансных (кондуктометрических) преобразователей.

Самым первым биосенсором был амперометрический ферментный сенсор для определения глюкозы, созданный на основе электрода Кларка. В настоящее время электрохимические биосенсоры позволяют определять аналиты с крайне низким пределом количественного определения порядка 10^{-9} – 10^{-10} М. Во многом такие пределы обнаружения достигаются путем правильной подборки медиаторов. Как уже отмечалось, использование метода ЭИС позволяет достичь ещё более низких значений предела обнаружения [1].

Одной из разновидностью электрохимических биосенсоров являются иммуносенсоры. Наиболее распространенными на практике иммуносенсорами являются датчики, основанные на электрохемилюминесценции. Комбинация метода электрохемилюминесценции с тем или иным форматом иммуноанализа применяется для детекции витаминов, гормонов, антибиотиков и токсинов. Основными преимуществами таких сенсоров являются: высокая чувствительность (порядка зептомоля), широкий динамический диапазон, высокая селективность, а также возможность как полной, так и частичной автоматизации анализа [16], [17]. Существенно увеличить чувствительность иммуносенсоров можно посредством модификации электродов наночастицами. Например, в [18] описан способ значительного снижения предела обнаружения афлатоксина (до 0,05 пМ) в электрохимическом сенсоре за счет эффекта самосборки нанокомпозитов золота в пептидном амфифиле.

Важным шагом в развитии биосенсоров явилась разработка мультисенсорных систем типа «электронный язык» и «электронный нос». Данные системы позволяют проводить многокомпонентный количественный анализ жидких и газообразных сред различной природы и получать максимально полную информацию об изучаемом объекте. Такой эффект достигается за счет использования в этих системах целого ряда неселективных сенсоров и систем распознавания. Мультисенсоры уже нашли применение в пищевой промышленности, фармацевтике и медицине.

Работы, посвященные мультисенсорным системам в настоящее время составляют 5 % от всего количества работ по аналитической химии, однако, учитывая перспективы практического применения таких систем, можно ожидать в ближайшее время рост интереса к ним.

Список использованной литературы

1. Курочкин И.Н. Биосенсоры. Основные типы детекторов. Лекция из курса «Инженерная энзимология и аналитическая биотехнология» [Электрон. ресурс] // - Url: https://teach-in.ru/lecture/03-15-Kurochkin (дата обращения 30.08.2022).
2. Г.К Будников и др. Основы современного электрохимического анализа. – М.: Мир: Бином Л3, 2003. –592 с.
3. Dana Stan et.al. Whats is optimal methods for cleaning screen-printed electrodes? // Processes. - 2022. - 10, 723.
4. Qian Shiquan et al. A fast, sensitive, low-cost electrochemical paper-based chip for real-time simultaneous detection of cadmium (II) and lead (II) via aptamer // Talanta. – 2022. – Vol. 2475.
5. Ruing Ding et al. Sponge-based microfluidic sampling for potentiometric ion sensing // Anal. Chim. Acta. – 2019. – Vol. 1091.

6. Tamer Awad Ali et al. Development of Chromium (III) selective potentiometric sensors for its determination in petroleum water samples using synthesized nano schiff base complex as an Ionophore // J AOAC Int. – 2022. − № 105 (3).

7. Salman S Alharthi et al. Design and characterization of electrochemical sensor for the determination of Mercury (II) ion in real samples based upon a new Schiff base derivative as an Ionophore // Sensors (Basel). – 2021. ─ № 21(9).

8. M. Samarzic et al. The novel anionic surfactant selective sensors based on newly synthesized quaternary ammonium salts as ionophores // Sensors and Actuators B: Chemical. – 2021. – Vol. 343.

9. Li Zhang et al. Ag_2S/Ag nanoparticle microelectrodes for in vivo potentiometric measurement of Hydrogen Sulfide dynamics in the rat brain // Anal. Chem. – 2021. -№ 93(18).

10. Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. Электрохимия. – М.: Химия, 2001 г. – 624 с.

11. Simona Sawan et al. Metal and metal oxide nanoparticles in the voltammetric detection of heavy metals: A review // TrAC Trends in Analitical Chemistry. – 2020. – Vol. 131.

12. Liya Kavieva et al. Sensitive voltammetric quantification of carminic acid in candies using selenium dioxide nanoparticles based electrode // Food Chemistry. – 2022. – Vol. 386.

13. Mona Elfiky et al. Selective modified stripping voltammetric sensor based on Ce-1,4-benzenedicarboxilic metal-organic frameworks porous nanoparticles for picomolar detection of curcumin // Journal of Electroanalytical Chemistry. – 2021. – Vol. 898.

14. В.Н. Майстренко и др. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры на основе хиральных материалов // Журнал аналитической химии. -2020. – Vol. 75. − № 12.

15. Д. Исакова и др. Электродные материалы в современном электроанализе // Universum: химия и биология. – 2019. − № 8 (62).

16. Гутенева Н.В. Разработка методов иммунохроматографической детекции малых молекул с использованием магнитных наномаркеров. – Диссер. на соискание ученой степени канд. физ.-мат. наук, 2019.

17. Hayati Filik et al. Electrochemical and Electrochemiluminescence Dendrimer-based Nanostructured Immunosensors for Tumor Marker Detection: A Review // Current Medicial Chemistry. − 2020. – Vol. 28.

18. Mao Yexuan et al. Peptide amphiphile inspired self-assembled, ordered gold nanocomposites for improved sensitivity of electrochemical immunosensor: Applications in determining the total aflatoxin amount in food stuffs // Talanta. – 2022. – Vol. 247.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-54

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19: ТЕНДЕНЦИИ И ЗНАЧИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Пителинский К.В., Маковей С.О., Сигида М.П.
Московский политехнический университет, Москва, Россия,
yekadath@gmail.com, sergej.magistr98@mail.ru, sigida_mp@1945bb.edu.ru

Исследование включает в себя изучение проявлений ноосферы и техносферы, влияющих на формирование новых устоев современной жизни, среди которых ярко выделяется развитие робототехники (особенно в аспектах ее использования в различных сферах деятельности общества в условиях COVID-19 – например, для курьерских служб). В целях упрощения системного анализа (классификации в рамках кластеров) образцов робототехники по их функциональным характеристикам реализован метод кластеризации на основе алгоритмов машинного обучения на мультипарадигмальном языке программирования Python. Приведенные результаты дают обоснование эффективности данного метода кластеризации объектов. Выполнены прогнозы тенденций развития роботизации в социо-экономической сфере, явно ведущие к усугублению цифрового неравенства.

Ключевые слова: *ноосфера, техносфера, COVID-19, робототехника, роботы-доставщики, библиотекари, экономика, классификация, алгоритмы машинного обучения, Python, имитационное моделирование.*

ROBOTIC SYSTEMS IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC: TRENDS AND SIGNIFICANCE OF APPLICATION

Pitelinskiy K.V., Makovey S.O., Sigida M.P.
Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia,
yekadath@gmail.com, sergej.magistr98@mail.ru, sigida_mp@1945bb.edu.ru

The study includes the study of the manifestations of the noosphere and technosphere that influence the formation of new foundations of modern life, among which the development of robotics stands out vividly (especially in aspects of its use in various spheres of society in the conditions of COVID-19 - for example, for courier services). In order to simplify the system analysis (classification within clusters) of robotics samples according to their functional characteristics, a clustering method based on machine learning algorithms in the multi-paradigm Python programming language has been implemented. These results provide a justification for the effectiveness of this method of clustering objects. Forecasts of trends in the development of robotics in the socio-economic sphere, clearly leading to an aggravation of digital inequality, have been made.

Keywords: *noosphere, technosphere, COVID-19, robotics, delivery robots, librarians, economics, classification, machine learning algorithms, Python, simulation modeling.*

Появление COVID-19 ускорило развитие и активное внедрение таких прорывных технологий как: интернет вещей, био- и нанотехнологии, большие данные (big data) и их интеллектуальный анализ, машинное обучение и др. Именно здесь и встает вопрос о ноосфере, точнее о том, как развитие человечества синергетически влияет на биосферу и ее взаимосвязи, а потом, через

контуры обратной связи, и опосредованно на само себя. На стыке биотехнологий, кибернетики, физики и химии массово возникают новые технологии управления, оказывающие судьбоносное влияние на дальнейшее развитие человеческой цивилизации.

Развитие COVID-19 и меры, направленные на борьбу с эпидемией, ускорили рост интереса к информатизации и роботизации сферы услуг, что особенно затронуло сферу услуг в условиях карантинных ограничений (например, доставку товаров, консультационные услуги в библиотеке и т.д.)

В рамках проведенного исследования «World Robotics 2021» [1], на предмет появления промышленных роботов (Рисунок 1) видно, что разработка и внедрение аппаратов в социальную сферу деятельности ведет за собой как развитие вычислительных мощностей, так и является движителем к новой эре, в которой робот станет для человека не просто заменой или помощником-консультантом, но своеобразной «личностью» со своим поведением и набором атрибутов для формирования собственного искусственного мышления, что было представлено в научно-фантастическом фильме «Я, робот».

Рисунок 1. Ежегодное внедрение промышленных/логистических роботов (в тыс. ед.)

До пандемии COVID-19 и в самом ее начале функционал подобных роботов был весьма ограничен. Теперь из-за роботизации эти сферы получили небывалый импульс развития. Все больше и больше компаний и стартапов начинают создавать роботов, предназначенных лишь для узкой сферы их применения. Появляется все больше и больше магазинов, где роботы, перевозящие товары по магазину и привозящие их со склада, становятся обыденностью.

За последнее десятилетие (задолго до начала пандемии) сфера роботизации широко стала применяться в библиотеках. Производители при внедрении своих аппаратов в эту социальную сферу прежде всего учитывают культуру заведения, технические факторы взаимодействия человека с искусственным интеллектом, а также мнение общественности для нахождения лучшего пути внедрения роботизированных аппаратов с целью сохранить заинтересованность пользователей и выстоять падение времени.

Внедрение подобных аппаратов также обусловлено психологическими факторами. Например, некоторые люди склонны проявлять социопатию, отчего им сложно подходить к сотрудникам библиотеки, что ставит в приоритет появление роботизированных помощников-консультантов.

Однако обратная сторона также присутствует – за счет появления новых технологий, нетипичных для человека, кто-то вполне возможно будет проявлять недовольство или скептицизм по отношению к роботизированным аппаратам [2]. Одним из возможных способов помочь людям адаптироваться среди «неживых» библиотекарей-консультантов является разработка аппаратов либо в виде гуманоидов, напоминающих человека, либо с добавлением эмоциональной составляющей [3].

Основные роли библиотечных роботов: роботы для навигации (робокомпасы), поиска и размещения книг; роботы в качестве информационных стоек; консультанты и роботы в образовании. Например, «Бобби» из Политехнической библиотеки Темасека (Сингапур) способен доставлять такие материалы, как газеты, журналы, брошюры, может приветствовать гостей и студентов и направлять их в различные места.

В виду такого бурного сферы услуг и появления все новых моделей и разработок появляется потребность классифицировать по кластерам уже существующие модели – это поможет лучше сформулировать требования к будущим инженерно-конструкторским разработкам и даст возможность адекватно сравнивать между собой подобных роботов.

Таблица 1

Описание признаков робота (пример структуры данных)

Название	Тип	Пример значения	Описание
Страна	Категория	Китай	Страна, где находится изготовитель и где велись основные разработки
Производитель	Категория	TeleRetail	Главная компания, организация, разрабатывавшая и производящая робота
Год	Число	2022	Год последнего официального изменения или модернизации робота
Тип	Категория	Тротуарный	Специализация, зависящая от зоны действия робота и способа его передвижения
Время работы	Число	6	Максимальное время работы робота без подзарядки, ч.
Запас хода	Число	10	Максимальное расстояние, которое способен преодолеть робот без подзарядки, км
Скорость	Число	5	Максимальная скорость передвижения робота в пространстве, км/ч
Масса	Число	102	Масса робота, кг
Грузоподъемность	Число	10	Максимальная масса груза, которую способен перевести робот, кг
Длина	Число	70	Длина робота, м
Ширина	Число	60	Ширина робота, м
Высота	Число	60	Высота робота, м
Готовность проекта	Бинарный	Завершен	Является ли проект полностью завершенным или находится в стадии тестирования

Основываясь на базовых принципах определения признаков, авторами выделено тринадцать признаков, причем три из них являются категориальными (т.е. они включают в себя несколько возможных вариантов). Другие девять признаков являются числовыми. Ввиду этого объекты могут быть легко сравнены между собой по любому из этих признаков. Последний признак является бинарным: он включает в себя только два состояния – наличие или отсутствие у конкретного объекта некого свойства (Таблица 1). Также представлена выборка роботов с указанием их основных характеристик (Таблица 2-5).

Таблица 2

Роботы-доставщики в помещении

Прототип	Описание
	Cloud Ginger Lite [4]. Cloudminds (Китай). Год: 2021. Тип: в помещении. Время работы: 10 ч. Запас хода: нет данных. Скорость: нет данных. Масса: нет данных. Грузоподъемность: 30 кг. Длина: 0.55 м. Ширина: 0.55 м. Высота: 1.5 м. Готовность проекта: завершен
	Delivery Dili S [5]. Woowa Brothers (Юж. Корея). Год: 2019. Тип: в помещении. Время работы: 15 ч. Запас хода: нет данных. Скорость: 4.3 км/ч. Масса: 47 кг. Грузоподъемность: 40 кг. Длина: 0.53 м. Ширина: 0.5 м. Высота: 1.32 м. Готовность проекта: завершен

Таблица 3

Роботы-доставщики по воздуху

Прототип	Описание
	M2 Drone [6]. Matternet (США). Год: 2019. Тип: воздушный. Время работы: 0.4 ч. Запас хода: 10 км. Скорость: 50 км/ч. Масса: 5.5 кг. Грузоподъемность: 2 кг. Длина: 0.34 м. Ширина: 0.34 м. Высота: 0.12 м. Готовность проекта: завершен
	Flytrex Drone [7]. Flytrex (Израиль). Год: 2019. Тип: воздушный. Время работы: 0.4 ч. Запас хода: 8 км. Скорость: 51 км/ч. Масса: нет данных. Грузоподъемность: 3 кг. Длина: нет данных. Ширина: нет данных. Высота: нет данных. Готовность проекта: завершен

Таблица 4

Роботы-доставщики по дороге

Прототип	Описание
	Яндекс.Ровер [8]. Яндекс (Россия). Год: 2020. Тип: тротуарный. Время работы: 10 ч. Запас хода: 25 км. Скорость: 5 км/ч. Масса: 50 кг. Грузоподъемность: 20 кг. Длина: 0.46 м. Ширина: 0.42 м. Высота: 0.4 м. Готовность проекта: завершен
	W3 [9]. Keenon (Китай). Год: 2021. Тип: тротуарный. Время работы: 12 ч. Запас хода: 21 км. Скорость: 3.6 км/ч. Масса: 48 кг. Грузоподъемность: нет данных. Длина: 0.45 м. Ширина: 0.55 м. Высота: 1.08 м. Готовность проекта: завершен

Таблица 5

Роботы-библиотекари

Прототип	Описание
	Тикстон [10]. Promobot (Россия). Год: 2021. Тип: библиотекарь. Время работы: 8 ч. Запас хода: нет данных. Скорость: 0.3 км/ч. Масса: нет данных. Грузоподъемность: нет данных. Длина: 0.73 м. Ширина: 0.78 м. Высота: 1.46 м. Готовность проекта: завершен
	Veera [11]. Futurice (Финляндия). Год: 2019. Тип: библиотекарь. Время работы: 10 ч. Запас хода: 15 км. Скорость: 3.6 км/ч. Масса: 48 кг. Грузоподъемность: 500 кг. Длина: 0.89 м. Ширина: 0.58 м. Высота: 0.85 м. Готовность проекта: завершен

Одним из способов автоматического выделения количества кластеров может служить алгоритм кластеризации, который сам определяет оптимальное число кластеров. При работе подобного алгоритма для рассмотренных данных субъективно можно ожидать большое количество кластеров. Однако здесь большое влияние оказывает малый размер имеющейся в нашем распоряжении выборки и число самих признаков – это приводит к тому, что некоторые алгоритмы кластеризации с автоматическим выделением числа кластеров не способны собрать более двух кластеров.

В качестве алгоритма кластеризации был выбран метод распространения близости (Рисунок 2) [12].

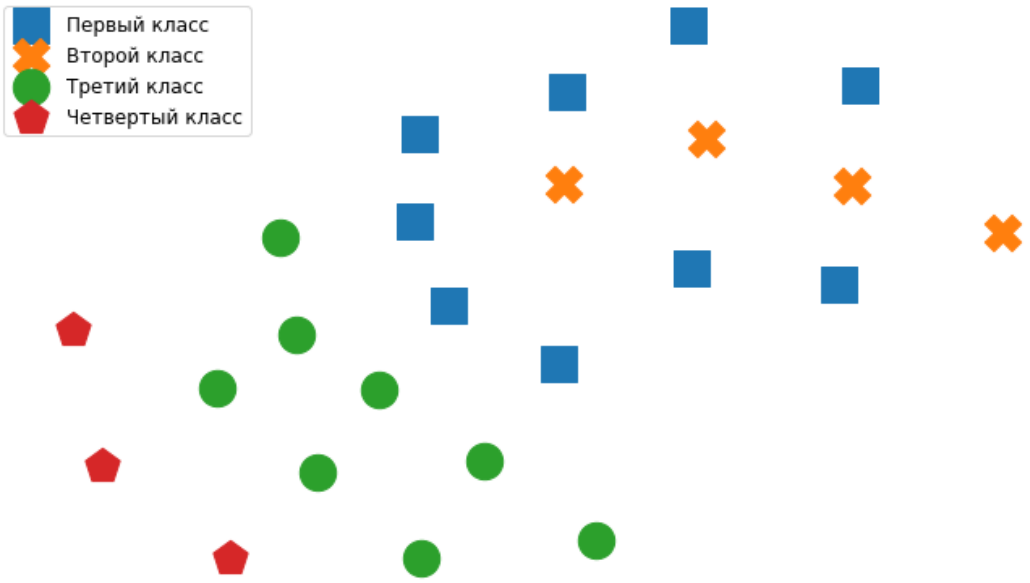


Рисунок 2. Схема кластеризации - метод распространения близости

Как видно, метод распространения близости выделил 4 класса, каждый из которых интуитивно понятно относится к одному из 4 типов рассматриваемых роботов (доставщиков в помещении, по воздуху, по улицам и библиотекарей) Разделение классов выглядит разумным, если смотреть на их двухмерное отображение.

Однако конкретные причины и особенности рассмотренных роботов, повлиявшие именно на такое разделение кластеров, требуют более детального изучения. Проведенная сравнительная кластеризация показала возможность и необходимость подобной классификации, а также сложность подобных исследований.

Директор Института робототехники Carnegie Mellon University Мэтью Джонсон-Роберсон предполагает, что текущий 2022г. в целом приведет к более масштабному применению роботизированных аппаратов [13]. Однако оценивая мировое развитие роботизации, теперь необходимо учитывать и возможность проведения кибератак, что может пагубно сказаться на экономических отношениях ряда стран.

Как правило, инновационные решения предполагают долгосрочное приложение усилий со стороны всех субъектов экономических отношений, направленных на построение и реализацию планов внедрения инноваций под действием различных факторов (в т.ч. и стохастических, среди которых можно особенно выделить нерегулируемые стихийные факторы, возникающие внезапно и ведущие к непредвиденным результатам, что формирует неопределенность будущего развития [14]).

Эффективными средствами для минимизации разного рода рисков и для предотвращения критических ситуаций в условиях глубокого внедрения инноваций являются нестандартные управ-

ленческие решения, поскольку распространение пандемии COVID-19 с большой долей вероятности выйдет за рамки стандартных протоколов противодействия и ведомственных инструкций, что повлечет за собой дезорганизацию общественных институтов и снижение эффективности принимаемых контрмер (например, из-за наличия множества разнонаправленных векторов действий заинтересованных лично сторон и лиц принимающих решения).

Появление робототехники в различных сферах жизни общества сулит опасениями возникновение безработицы из-за замены сотрудников роботизированными системами. Число безработных быстро растет, а общая мировая экономическая ситуация ухудшается. Разрыв между различными стратами общества только ширится, что неминуемо ведет к увеличению уровня и остроты социального конфликта между ними. По мнению авторов, появление роботов должно ставить перед собой основную идею не заменить людей, а дополнить или интенсифицировать их усилия. Следовательно, развитие данной области техносферы дает возможность (либо вынуждает) подготовить сотрудников с ограниченными навыками и компетенциями к повышению их квалификации во избежание их замены роботами.

Список использованной литературы

1. Robot Sales Rise Again: World Robotics 2021 by International Federation of Robotics Reports [Electronic resource]. – URL: https://www.automation.com/en-us/articles/october-2021/robot-sales-rise-again-world-robotics-2021 (Date of treatment: 28.07.2022).
2. Tella, A. Robots are coming to the libraries: are librarians ready to accommodate them? // Library Hi Tech News. – 2020. – № 8. – P. 13-17.
3. Ribeiro, T., Paiva, A. The illusion of robotic life: principles and practices of animation for robots. // 7th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI). – 2012. – P. 383–390.
4. Cloud Ginger Lite [Electronic resource]. – URL: https://cloudminds.com/product-71.html (Date of treatment: 27.08.2022).
5. Smart Serving Robot S [Electronic resource]. – URL: https://robot.baemin.com/introduce-robot (Date of treatment: 27.08.2022).
6. On-demand delivery platform [Electronic resource]. – URL: https://mttr.net/product (Date of treatment: 27.08.2022).
7. Стартап Flytrex гарантирует доставку заказов дронами [Электрон. ресурс]. – URL: https://hightech.plus/2021/11/21/startap-flytrex-garantiruet-dostavku-zakazov-dronami-za-5-minut (Дата обращения: 27.08.2022).
8. Заказ везёт «Яндекс.Ровер» [Электрон. ресурс]. – URL: https://vc.ru/transport/210505-zakaz-vezet-yandeks-rover (Дата обращения: 27.08.2022).
9. Multifunctional robot [Electronic resource]. – URL: https://www.keenonrobot.com/EN/index/Page/index/catid/30.html (Date of treatment: 27.08.2022).
10. Робот Promobot V4 - IT`S TIME [Электрон. ресурс]. – URL: https://itis-time.ru/robot/robot-promobotv4/ (Дата обращения: 07.09.2022).
11. The Little Robot that Lived at the Library [Electronic resource]. – URL: https://futurice.com/blog/the-little-robot-that-lived-at-the-library (Date of treatment: 07.09.2022).
12. Пителинский К.В., Федоров Н.В., Маковей С.О., Сигида М.П. О кластеризации бионических роботов по их функционалу методами машинного обучения. // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – 2021. – № 4. – С. 39-49.
13. Raise and deliver [Electronic resource]. – URL: https://techcrunch.com/2021/12/09/raise-and-deliver/?cx_testId=6&cx_testVariant=cx_1&cx_artPos=2#cxrecs_s (Date of treatment: 10.09.2022).
14. Романова А.А., Романов П.А. Воздействие стихийных факторов на процесс инновационной трансформации экономики // Сборник трудов третьей международной научно-практической конференции «Большая Евразия: национальные и цивилизационные аспекты развития и сотрудничества». – М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2021. – С. 533-535

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-55

О ДОСТУПНОСТИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Поляк Ю.Е.
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук,
Москва, Россия, polak@cemi.rssi.ru

Рассматривается в историческом аспекте проблема коммуникаций в науке, международного научного сотрудничества. Уделено внимание развитию и упадку государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ). Анализируются препятствия для научных контактов и распространения информации.

Ключевые слова: *научная информация, международные научные связи, ГСНТИ, финансирование науки.*

ON THE ACCESSIBILITY OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION

Polak Yuri E.
Central Economics and Mathematics Institute of Russian Academy of Science.
Moscow, Russia, polak@cemi.rssi.ru

The problem of scientific communications is considered in the historical aspect. Attention is paid to the development and decline of the state system of scientific and technical information (SSTI). Barriers to scientific contacts and dissemination of information are analyzed.

Keywords: *scientific information, international scientific relations, state system of scientific and technical information, science financing.*

Одно из важнейших условий научного прогресса – распространение научной информации. До конца прошлого века оно осуществлялось преимущественно в традиционных формах: публикации в научной периодике, стажировки, личное общение учёных на семинарах и конференциях и т.п. Заметим, что первые научные журналы появились ещё в начале 1665 года в Лондоне и Париже, это были «Философские труды Королевского общества» (Philosophical Transactions of the Royal Society) и «Журналь де саван» (Journal des sçavans). В Петербурге в 1728 г. стали издаваться на латинском языке «Комментарии Императорской академии наук» («Commentarii Academiae scientiarum Imperialis Petropolitanae»), в которых печатались труды таких учёных (членов Академии) как Эйлер и Бернулли. Высокий научный уровень «комментариев» отмечал Вольтер[1].

В дореволюционной России издавалось впечатляющее количество журналов в области естествознания, техники, медицины, сельского хозяйства; в гуманитарной сфере [1]. Русские учёные внесли значительный вклад в математику, физику, химию, физиологию и медицину, науки о Земле. Они регулярно публиковались в зарубежных изданиях, так как уровень знания иностранных языков (преимущественно немецкого и французского) в этой среде был довольно высок. В стране сложились развитые научные школы. В 1860-х годах прекратилась изоляция отечественной науки от европейской. Учёные активно поддерживали научные связи с зарубежными

[1] https://www.litfund.ru/auction/42/1/

коллегами, участвовали в международных конгрессах. Обычной практикой стало командирование за границу молодых ученых для подготовки к профессорскому званию. Первая мировая война сильно ударила по всем международным связям и вызвала резкий спад научных публикаций за рубежом. В Германии печатать свои работы было невозможно, трудно стало пересылать статьи во Францию. Более эффективно международные научные коммуникации начали развиваться после 1921 г., когда в стране была провозглашена новая экономическая политика. В годы НЭПа советские учёные стажировались и работали за рубежом, посещали научные конференции, печатались в иностранных журналах, получали стипендии зарубежных фондов.

27 июня 1929 г. политбюро ЦК ВКП(б) постановило, что вопросы участия СССР в международных научных съездах и конференциях решаются на уровне СНК СССР (протокол № 86)[2]. В 1930-е годы международные научные связи начали сворачиваться. Работавших за рубежом учёных возвращали в СССР, заграничных командировок становилось всё меньше. В сентябре 1934 года П.Л. Капице аннулировали выездную визу. VII Международный конгресс генетиков в Москве был перенесён на 1937 год, а затем отменён (состоялся в 1939 году в Эдинбурге). Всеобщая подозрительность, шпиономания, а во второй половине 30-х годов массовые репрессии создали в стране политический и морально-психологический климат, мешавший развитию всех международных контактов, в том числе и в сфере науки. В науке, как и в масштабах всего государства, усиливались тенденции к автаркии. К концу 1940-х годов советские учёные оказались в полной международной изоляции, закреплённой «железным занавесом».

Начиная с 1954 г. оценка зарубежных научных исследований со стороны Академии «теряет идеологически враждебную стилистическую окраску. Международные научные контакты становятся предметом особой гордости Академии и упоминаются в отчётах в числе наиболее весомых факторов, подтверждающих эффективность ее работы. Количество международных научных делегаций за период с 1953 по 1954 гг. утроилось; число единиц международного научного книгообмена стало в два раза больше» [2]. Сразу после XX съезда КПСС, 2 марта 1956 г. Президиум Академии выпустил постановление «О мерах по упорядочению международных научных связей Академии наук СССР и улучшению использования научных командировок», в первом пункте которого говорилось: «Считать одной из основных задач, стоящих перед учреждениями и научными сотрудниками Академии наук, тщательное изучение положительного опыта зарубежных научных учреждений и отдельных учёных в различных областях науки».

В начале 1960-х гг. международное научное сотрудничество считалось уже одной из неотъемлемых задач Академии. К тому времени успешно работал созданный в 1952 году Всесоюзный институт научной и технической информации (до 1955 г. под названием Институт научной информации)[3], главной целью которого было реферирование научных статей, изданных за границей. В 1964 году было основано издательство «Мир», публиковавшее переводы зарубежных научных книг.

В СССР в 1960-х годах была создана крупнейшая в мире государственная система научно-технической информации (ГСНТИ). В это время появляются мощные федеральные информационные центры:

1960 – Всесоюзный научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы (ВНИИГПЭ). Ныне – ФГУП «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС);

1962 – Всесоюзный научно-исследовательский институт патентной информации (ВНИИПИ); правопреемник АО ИНИЦ «Патент»;

1964 – Всесоюзный научно-исследовательский институт технической информации, классификации и кодирования (ВНИИКИ); позднее - ФГУП «Стандартинформ», ФГБУ «Российский институт стандартизации» (РСТ);

1966 – Российское объединение информационных ресурсов научно-технического развития («Росинформресурс»). В настоящее время – в составе Российского энергетического агентства Минэнерго России;

---

[2] https://istmat.org/node/59696

[3] Заметим: его «тёзка» в США, Institute for Scientific Information (ISI) Юджина Гарфилда возник только в 1960 г.

1966 – Всесоюзный научно-технический информационный центр (ВНТИЦ); сейчас - Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти (ФГАНУ ЦИТиС);

1968 – Всесоюзный научно-исследовательский институт межотраслевой информации - федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности (ФГУП «ВИМИ»). Правопреемник – научно-технический центр оборонного комплекса «Компас»;

1969 – Институт научной информации по общественным наукам Академии наук СССР (ИНИОН РАН)

и другие. К концу 1980-х гг. в системе было занято около 150 тысяч человек.

В настоящее время ГСНТИ как целостная система перестала существовать. Прекратилось государственное финансирование федеральных центров НТИ. Радикально изменились потребители и каналы коммуникации. Практически исчезли централизованные сервисы и службы. Нормативная база ГСНТИ – неоднократно латавшееся, но формально действующее постановление № 950 [3] – описывает давно устаревшие реалии и фактически не выполняется. Из 32 федеральных органов НТИ, перечисленных в постановлении, лишь 6 не изменили свой организационный статус; в качестве генераторов общедоступных ресурсов НТИ функционируют 17. Сейчас эта модель информационного обеспечения науки не соответствует реалиям, не выполняет своих функций и требует радикального пересмотра. После реформы РАН ситуация с научной информационной политикой в стране стала совершенно неопределённой: ни РАН, ни само научно-информационное сообщество не выработало ясного представления о желаемом будущем системы научных коммуникаций [4].

Ситуация с научно-технической информацией отражает положение отечественной науки в целом, когда после развала СССР, смены власти и реформ 90-х годов фактически произошла ликвидация значительной части научной отрасли. Это стало следствием общего развала экономики и уменьшения финансирования науки. Системный кризис привёл к многократному сокращению научного потенциала России. Страна из ведущих мировых научных держав переместилась в разряд слаборазвитых стран. Это падение иллюстрирует Рис. 1, основанный на данных В.Е. Фортова.

За 18 лет расходы на исследования в российской науке сократились в 5 раз и приблизились к уровню развивающихся стран. Россия в 2009 г. тратила на науку в 7 раз меньше, чем Япония, в 17 раз меньше, чем США[4]. Падение продолжалось до 2000 года.

Среднемесячные зарплаты учёных в 2002 г. составляли $60-100; к 2010 г. они выросли до $1000, что в разы меньше, чем в США. Наряду с падением популярности и престижа научного труда, отсутствием необходимого для работы оборудования и материалов это стало причиной резкого сокращения числа исследователей. По разным оценкам, от 500 до 800 тысяч российских учёных нашли работу за рубежом. В 1991-1996 гг. ведущий центр ядерных исследований Арзамас-16 лишился 5 тысяч специалистов. Научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» покинули 3500 человек.

Число учёных снижалось не только из-за эмиграции: многие вообще покидали науку и в офисную работу или частный бизнес. К 1999 г. по сравнению с 1991 г. численность научных работников в РФ уменьшилась в 2.6 раза, затем последовала ниспадающая стабилизация на уровне начала 1960-х. Эта динамика приведена на Рис. 2 [5].

Как следствие, ухудшились демографические показатели: кадровый состав науки постарел. В 2006 г. в составе исследователей возраст свыше 50 лет имели 63.4% кандидатов наук и 86.7% докторов, а свыше 60 лет — 33.5% кандидатов наук и 57% докторов (в 1987 г. в СССР лишь 8% кандидатов наук были старше 61 года) [6].

Резкое сокращение государственных ассигнований на научные исследования и разработки сразу отразилось на информационном обмене. Прямым следствием скудного финансирования стал дефицит профессиональной литературы. Упали тиражи учебников, научных монографий, журналов; библиотеки не имели достаточных средств. Если в 80-е годы реферативные журналы «Математика» и «Механика» издавались в количестве свыше 1000 экземпляров, то в 2000 г. их

[4] https://novayagazeta.ru/articles/2009/10/30/40638-mozgi-kotorye-my-poteryali

тиражи не дотягивали до сотни[5]. По словам директора БЕН РАН Н.Е.Калёнова, «если в 1991 году библиотека выписывала около 2800 наименований зарубежных журналов в среднем по 3 экземпляра и столько же мы получали по международному книгообмену, то сейчас мы можем выписать лишь 180 наименований в одном экземпляре, книгообмен также сократился на порядок из-за отсутствия средств на покупку отечественных изданий»[6].

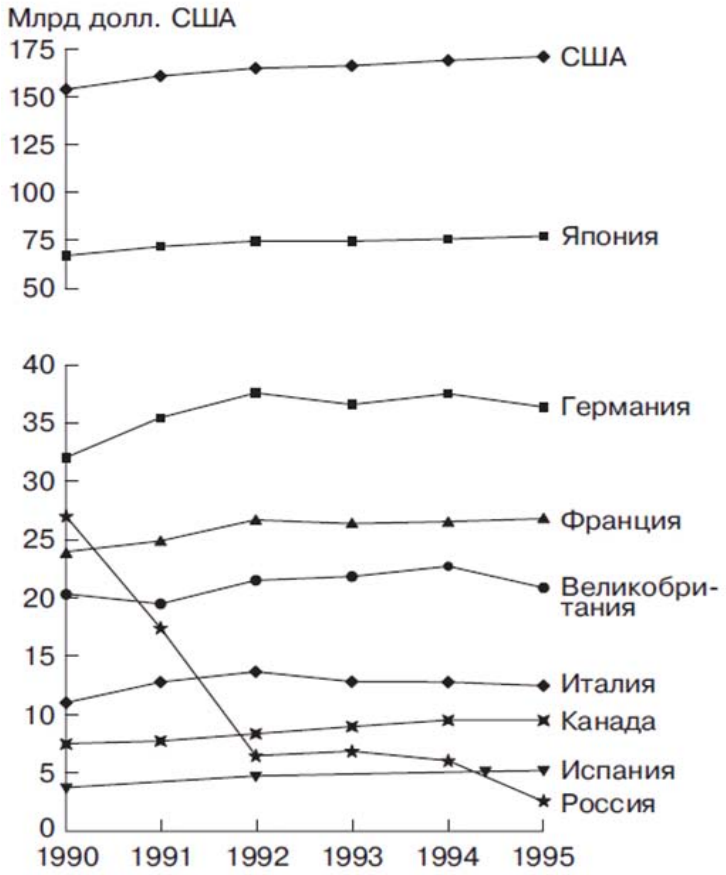


Рис. 1. Государственное финансирование научных и конструкторских исследований и разработок в различных странах. Источник: https://lebed.com/2014/art6516.htm

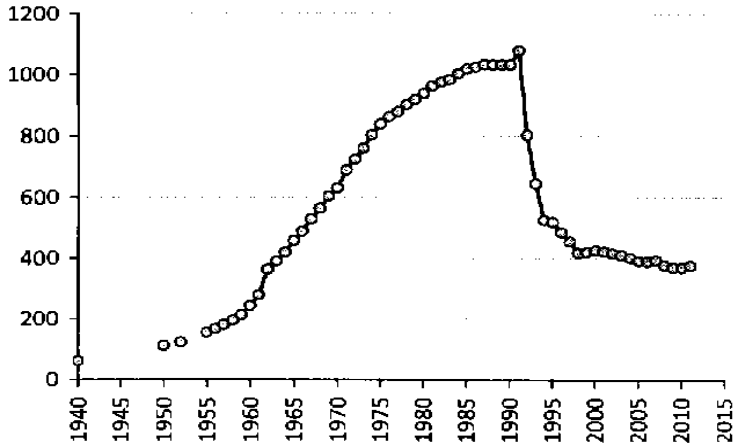


Рис. 2. Численность научных работников (исследователей) в РСФСР и РФ, тыс.

[5] https://vk.com/@sovietpeople-reforma-nauki-rossii-v-1990-e-gody
[6] http://www.ras.ru/digest/showdnews.aspx?id=8c79fad3-e882-434f-8da6-2a19422e64d5

Преодолению этого дефицита способствовало распространение интернета, который произвёл революцию в производстве научных журналов и онлайн-доступе к ним. В числе первых сетевых источников информации были каталоги научно-образовательных ресурсов [7], позднее появились поисковые машины [8] (кстати, лучший отечественный поисковик Яндекс 23 сентября отметил 25-летие).

В оснащении отечественных вузов сетевыми технологиями огромную роль сыграл Институт «Открытое общество» (Open Society Institute, Фонд Сороса), который с 1996 по 2001 год вложил в проект «Университетские центры интернета» около 100 миллионов долларов. В результате на территории России появились 33 интернет-центра. Фонд позволил выжить российской фундаментальной науке в годы ломки старой системы, при переходе к рыночным отношениям. В России он действовал с 1995 по 2003 год. За этот период организация выдала более миллиарда долларов в качестве грантов учителям, профессорам и студентам[7]. Однако в 2015 г. она попала в число «нежелательных» под №№ 2 и 3[8]. А в январе 2016 г. в образовательных организациях республики Коми были сожжены книги, изданные при поддержке Фонда Сороса[9].

В 2001 году профессор Д.Б.Зимин основал некоммерческий благотворительный фонд «Династия» - первый и крупнейший в России частный фонд, поддерживающий развитие отечественной фундаментальной науки. Помимо проектов, нацеленных на создание условий для жизни и работы в России талантливой молодежи, фонд поддерживал проекты в области помощи детям, а также культурно-просветительские инициативы. На эти цели ежегодно расходовались миллионы долларов. 25 мая 2015 года Фонд «Династия» внесён министерством юстиции РФ в реестр «некоммерческих организаций, выполняющих функции иностранного агента». В связи с этим фонд был закрыт[10].

Как мы видим, развитие научных коммуникаций далеко не всегда встречает поддержку властей. В августе 2019 года большой международный резонанс вызвал приказ минобрнауки об ограничении общения с иностранными учёными[11]. Приказ датирован 11 февраля 2019 года, официально опубликован он не был; его скан поместил профессор А.Л.Фрадков в газете «Троицкий вариант — Наука». В этом документе, в частности, было прописано, что о встрече с иностранным коллегой в стенах НИИ нужно обязательно уведомлять руководство института и не позднее чем за 5 дней сообщить об этом в министерство, приложив паспортные данные всех участников. Приказ разрешал иностранцам использовать компьютеры, часы, телефоны, фотоаппараты, диктофоны, бинокли и другие технические средства «только в случаях, предусмотренных договорами Российской Федерации». Другие требования: встречи с иностранцами проводятся работниками в количестве не менее двух человек; после встречи руководитель должен направить в министерство отчёт о встрече, заверенный круглой печатью.

Приказ, вызвавший естественное возмущение общественности, действовал ровно год, он был отменён через три недели после назначения нового министра, который при этом сказал: «Мы заинтересованы в том, чтобы сотрудничество развивалось на принципах открытой науки»[12].

Однако развитие открытой науки и сотрудничества продолжает наталкиваться на множество препятствий – как объективных (пандемия), так и рукотворных. В апреле 2021 г. появился так называемый «закон о просветителях» [9], отдельные положения которого напрямую противоречат «стратегии научно-технологического развития»[13], закону о Российской академии наук[14] и

[7] https://lenta.ru/news/2016/01/13/books1
[8] Перечень иностранных и международных неправительственных организаций, деятельность которых признана нежелательной на территории Российской Федерации. https://minjust.gov.ru/ru/documents/7756
[9] https://lenta.ru/news/2016/01/13/books1
[10] https://web.archive.org/web/20191104030012/http://www.dynastyfdn.com
[11] Полное название: Об утверждении рекомендаций по взаимодействию с государственными органами иностранных государств, международными и иностранными организациями и приёму иностранных граждан в территориальных органах и организациях, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации
[12] https://ria.ru/20200210/1564480744.html
[13] http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449
[14] http://www.kremlin.ru/acts/bank/37632

национальному проекту «Наука»[15]. Этот закон позволяет правительству контролировать всё, что связано с деятельностью «вне рамок образовательных программ», но направленной на «распространение знаний, опыта, формирование умений, навыков». Он осложнит приглашение иностранных специалистов – так, заключение договоров с иностранными организациями и гражданами по вопросам образования возможно только с одобрения минобрнауки или минпросвещения. Закупка зарубежных книг университетской библиотекой может осуществляться только после согласования с федеральным органом исполнительной власти. Это же касается, например, проведения международных круглых столов и конференций, симпозиумов и семинаров с иностранным участием, договоров о проведении совместных научных исследований, об организации иностранных стажировок, студенческого обмена и т.п.

Февральские события 2022 года повлекли массовые разрывы международных научных связей России. Европейская комиссия приняла решение приостановить сотрудничество с российскими организациями в области исследований, науки и инноваций. Пересматриваются текущие проекты с участием России, — как в рамках флагманской программы научных грантов Horizon Europe, так и предыдущей программы ЕС Horizon 2020[16]. Приостановлены все платежи в рамках программ Euratom и Erasmus+. Прекращено участие российских организаций во всех действующих договорах о предоставлении грантов[17].

Европейское космическое агентство объявило, что приостанавливает большую часть сотрудничества с «Роскосмосом» и уведомило российскую сторону о прекращении работы по миссии ExoMars. Остановлены запуски ракет «Союз» с космодрома Куру. Ведущая лаборатория физики элементарных частиц ЦЕРН заморозила статус наблюдателя России. ЦЕРН также запретил новое сотрудничество с российскими учреждениями, соглашение с Россией, заканчивающееся в декабре 2024 года, продлено не будет.

Министерство образования и науки Германии объявило о заморозке любого взаимодействия с российскими организациями в научной и образовательной сферах. Ведущие научно-исследовательские институты и университеты Германии разорвали отношения с российскими партнёрами и объявили, что все действующие исследовательские проекты будут приостановлены. Альянс немецких научных организаций опубликовал заявление, «решительно поддерживающее последовательные действия федерального правительства» против российских властей. Затем финансирование совместных научных и образовательных проектов прекратили государственные ведомства Великобритании, Дании, Нидерландов, Италии, Чехии, Словении, Франции, Норвегии и Финляндии.

Польша объявила о прекращении сотрудничества с ОИЯИ в Дубне и МЦНТИ. Это означает остановку контактов с исследовательскими центрами, учебными заведениями, российскими учёными; отмену соглашения о признании дипломов, научных степеней[18].

Крупнейшая издательская компания Elsevier вместе с 15 другими ведущими научными издательствами мира (Cambridge University Press, Springer Nature и др.) выпустила совместное заявление. Теперь доступ к корпоративным подпискам на большинство международных научных журналов в России и в Белоруссии закрыт. Возможность для учёных публиковаться в каждом конкретном случае зависит от редакции, но многие научные журналы отклоняют статьи российских исследователей по политическим соображениям, а некоторые страны запрещают публиковать гражданам статьи в соавторстве с россиянами.

Компания Clarivate закрыла российский офис, остановлено рассмотрение заявок российских журналов на включение в базу Web of Science. Издательство Institute of Physics Publishers, которое много лет переводило и распространяло за рубежом наиболее значимые российские научные

[15] http://government.ru/info/35565
[16] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_1544
[17] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ru/fs_22_1402
[18] https://dubna.ru/article/2022/03/polsha-prekrashchaet-sotrudnichestvo-v-ramkah-obedinennogo-instituta-yadernyh

журналы, с июля отказалось это делать. Редакторы Journal of Molecular Structure решили не рассматривать рукописи учёных из российских институтов «в связи с гуманитарными последствиями военной операции России на Украине» (https://rtvi.com/stories/nauka-non-grata-kak-zapad-rvet-otnosheniya-s-rossiyskimi-universitetami-uchenymi-i-institutami/).

Массачусетский технологический институт объявил о прекращении сотрудничества со Сколковским институтом науки и технологий. Взаимодействие с Россией прервала всемирная сеть онкологов OncoAlert. Сокращается участие в международных конференциях. Изоляция учёных в России от остального мира – реальность сегодняшнего дня.

Ещё в ноябре 2021 года МФТИ попал в санкционный список министерства торговли США за «разработку товаров и услуг для оборонно-промышленного сектора» без каких-либо конкретных фактов[19]. От санкций пострадает научное международное сотрудничество, в частности, закупки иностранного ПО и оборудования для научных исследований. США ввели санкции в отношении РНИМУ им. Н.И.Пирогова. Среди ограничительных мер – отказ в выдаче иностранных дипломов при реализации двусторонних образовательных программ и запрет на поставку в РНИМУ медицинского оборудования американского производства[20].

Но есть и хорошие новости. Финансирование научных исследований остаётся неизменным на протяжении последнего десятилетия (1.1% ВВП)[21], при этом, по данным Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, абсолютная величина расходов поступательно растёт: в 2020 г. она составила 1.17 трлн руб., превысив уровень 2010 г. на 18.3% в постоянных ценах. В 2022 г. из средств федерального бюджета на гражданскую науку планируется выделить 569 миллиардов рублей [10].

Значительных средств потребовало восстановление здания ИНИОН РАН после пожара 2015 года. Правительственным постановлением на это было выделено 6.754 млрд руб[22]. Вскоре работа ведущего информационного центра возобновится на привычном месте.

Ещё один информационный центр появился летом 2022 года на базе РФФИ. Из его устава следует, что предметом деятельности федерального государственного бюджетного учреждения «Российский центр научной информации» является информационно-аналитическая деятельность в сфере науки, международное научно-техническое сотрудничество и обеспечение доступа российских учёных к научной информации. Центр, в частности, призван

- обеспечивать доступ российских учёных к научной информации, включая обеспечение подписки на научные издания и базы данных, в том числе зарубежные, и предоставление доступа к электронным изданиям и другим информационным ресурсам;
- издавать и распространять периодические издания Центра в стране и за рубежом, включая перевод и публикацию на иностранных языках;
- обеспечивать создание и сопровождение информационно-аналитических систем, баз данных и цифровых платформ.

По уставу ФГБУ РЦНИ его учредителем является правительство. Постановление №1357 гласит, что Российский центр научной информации относится к наиболее значимым учреждениям науки до 31 декабря 2023 г. включительно.

Высказывались предположения об интеграции в РЦНИ ИНИОН и ВИНИТИ[23], однако подтверждения они не получили.

Несмотря на объективные и субъективные трудности, распространение научной информации продолжается, развитие науки не останавливается. Новый президент РАН настроен оптими-

[19] https://novayagazeta.ru/articles/2021/11/27/fiztekh-pod-sanktsiiami
[20] https://vademec.ru/news/2022/08/31/rnimu-imeni-pirogova-popal-pod-amerikanskie-sanktsii
[21] Для сравнения: в США - 3.07%, Германии – 3.18%, Японии – 3.24%, Южной Корее – 4.64%. https://rg.ru/2021/12/15/kak-budet-finansirovatsia-rossijskaia-nauka.html
[22] http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201901310018
[23] https://tgstat.ru/channel/@scienpolicy/24589

стично: «раньше многие вопросы, связанные с развитием отечественных технологий и разработок, часто отодвигались. Сейчас наши руководители настроены по-другому. Поэтому я считаю, что наступает наше время... Должны проводиться международные конференции ученых... Мировое научное сообщество, несмотря на напряженную международную обстановку, старается сохранить контакты с нашей страной. Я думаю, что все сложности рано или поздно останутся позади, а наука никуда не денется, и она, в моем представлении, абсолютно интернациональна» [11].

Список использованной литературы

1. Акопов А.И. Отечественные специальные журналы 1765-1917: историко-типологический обзор, — Ростов-на-Дону, Изд-во Ростовского ун-та, 1986. – 83 с. URL: http://jour.vsu.ru/izdaniya-uchebno-metodicheskie-posobiya/edition/methods/akopov_magazines.pdf
2. Иванов К.В. Наука после Сталина: реформа академии 1954-1961 гг // Науковедение. – 2000. – № 1. – С. 184-211. URL: http://vivovoco.astronet.ru/VV/PAPERS/HISTORY/POST.HTM
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 июля 1997 года № 950 «Об утверждении Положения о государственной системе научно-технической информации». [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/11901351
4. Антопольский А.Б., Ефременко Д.В. Инфосфера общественных наук России / РАН. ИНИОН. - М., 2017 – 676 с.
5. Кара-Мурза С.Г. Состояние и перспективы реформирования российской науки // Научный эксперт. - 2013. - № 5. - С. 5-46.
6. Гражданкин А.И. Белая книга России. Строительство, перестройка и реформы. 1950–2013 гг. / Гражданкин А.И., Кара-Мурза С.Г. — Москва: Научный эксперт, 2015. — 728 с.
7. Куликов В.В., Поляк Ю.Е. Каталог русскоязычных ресурсов интернет «АУ!» // Телематика '98. – СПб, 1998. - С. 334-335.
8. Поляк Ю.Е. Информационные ресурсы российского сегмента интернет // Информатизация и связь. - 1998. - № 1. - С. 37-46.
9. Федеральный закон от 05 апреля 2021 года № 85-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации"» [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202104050036
10. Индикаторы науки: 2022: статистический сборник / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, М.Н. Коцемир и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2022. — 400 с.
11. Лескова Н. Геннадий Красников: наступает наше время. // В мире науки. - 2022. - № 7-8. - С. 14-25.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-56

НОВЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

Птицина С.Н.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия,
ptitsina@mail.ru

В обзоре обсуждается значение современных генетических методов и биотехнологий, в частности, роль геномного редактирования, в двух актуальных областях – медицине и в селекции растений. П*роанализирована информация из баз данных ВИНИТИ РАН, SCOPUS, PubMed за 2016-2021 годы, касающаяся как описания общих вопросов разработки новых биотехнологий и моделей заболеваний, так и их успешного применения в лечении наследственных болезней и создании вакцин против COVID-19. Показано сокращение сроков выведения новых сортов культурных растений методами маркерной геномной селекции и получение с применением системы CRISPR/Cas9 растений с заданными признаками. Особое внимание уделено необходимости информационного освещения новых биотехнологий.*

Ключевые слова: *биотехнологии, геномное редактирование, медицина, болезни человека, вакцины, селекция растений, биоинформатика.*

NEW BIOTECHNOLOGIES IN MEDICINE AND PLANT BREEDING

Ptitsina S.N.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia,
ptitsina@mail.ru

The review discussed the importance of modern genetic methods and biotechnologies, in particular the role of genome editing, in two relevant areas - medicine and plant breeding. The information from the databases of VINITI RAS, SCOPUS, PubMed for 2016-2021 was analyzed, concerning both general issues of the development of new biotechnologies and disease models, and their successful application in the treatment of hereditary diseases and the creation of vaccines against COVID-19. It has been shown to reduce the time for breeding new varieties of cultivated plants by the methods of marker genomic selection and to obtain plants with specified traits using the CRISPR/Cas9 system. Particular attention is focused on the need for information coverage of new biotechnologies.

Keywords: *biotechnology, genome editing, medicine, human diseases, vaccines, plant breeding, bioinformatics.*

Генно-инженерные подходы к редактированию генома человека появились лишь в конце прошлого века, что произвело революцию в медицинской генетике, поскольку геномные технологии позволили лечить заболевания, считавшиеся ранее неизлечимыми, способствовали развитию персонализированного подхода к диагностике и терапии заболеваний [1]. В медицине стали использоваться новые методы создания генетических конструкций, адресной доставки их в клетки и успешной экспрессии, а также коррекции мутантных последовательностей ДНК [2]

С целью обеспечения адресной доставки гена в клетки – мишени стали использовать рекомбинантные носители (векторы), чаще всего сконструированные на основе вирусов (аденовирусов, ретровирусов и др), подвергшихся специальной модификации с целью повышения их безопасности для человека [3].

Путем введения модификаций в геном ретровирусов, то есть вставки измененных человеческих генов, можно добиться внедрения в геном хозяина таких элементов. Однако при отсутствии специфичности встраивания метод не может подходить для целей лечения конкретных пациентов. Поэтому такой находкой стал разработанный в 2012—2013 гг. метод редактирования генома с помощью системы CRISPR/Cas, за создание которого авторы позднее получили Нобелевскую премию [4]. В настоящее время подробно описан механизм CRISPR / Cas9, включая его биохимические и структурные последствия, выделены последние улучшения в системе CRISPR / Cas9, особенно модификации белка Cas9 для настройки, рассмотрены современные приложения, в которых использовалась универсальная система CRISPR / Cas9 для редактирования генома, эпигенома или РНК различных организмов [5, 6]. Технология редактирования генома работает как «молекулярные ножницы», создавая двойные разрывы нитей в определенных местах и внося соответствующую коррекцию, при этом метод является не только точным, но и достаточно дешевым.

Внедрение новой технологии произвело революцию в области генной терапии, поскольку она позволяет намного более точно исправлять ген, чем ранее описанные инструменты, проверить результат на животных моделях и вплотную подступить к лечению генетических заболеваний у людей [7].

Создание системы CRISPR/Cas немедленно явилось мощным стимулом ее использования, в том числе, в России. В Новосибирске эту технологию наряду с другими системами редактирования геномов применяют в Институте цитологии и генетики СО РАН для создания клеточных моделей нейродегенеративных и сердечно-сосудистых заболеваний человека. В Москве редактированием генома с помощью системы CRISPR/Cas занимаются в Институте биологии гена РАН, Институте молекулярной генетики РАН, в Сколковском институте науки и технологий. Генная коррекция становится практически возможной в генной и клеточной терапии [8]. Следующим этапом следует применение новых технологий в клинике. В настоящее время достигнуты большие успехи в «молекулярной хирургии» нейромышечных (спинально-мышечная атрофия), онкологических, иммунологических (хроническая гранулематозная болезнь, атаксия-теленангиэктазия), гематологических (серповидно-клеточная анемия, β-талассемия) и нейродегенеративных заболеваний [7].

Для более полного информационного освещения генетических технологий нами используются аналитические возможности базы данных ВИНИТИ РАН, Scopus и PubMed. При проведении мониторинга потока литературы анализируется информация, касающаяся как описания общих вопросов разработки новых биотехнологий, методов генной инженерии, фармакогенетики и фармакогеномики, так и успешного применения вышеуказанных технологий в лечении конкретных заболеваний. Особое внимание уделяется этическим вопросам, неизбежно возникающим при попытках редактирования генома человека. Результаты проведенной работы отражаются в ежегодных отчетах и информационно-аналитических обзорах, депонированных рукописях, статьях, опубликованных в российских журналах.

Без новых биотехнологий невозможно представить разработки вакцин против коронавирусной инфекции и исследований механизмов выработки коллективного иммунитета против COVID-19.

С 2020 года, когда Всемирная организация здравоохранения объявила тяжелый респираторный синдром, вызванный коронавирусом 1 (SARS-CoV-1), глобальной пандемией, в Отделении научной информации по проблемам наук о жизни ВИНИТИ РАН проводится мониторинг публикационной активности исследователей по данной тематике. Поиск ведется с использованием базы данных ВИНИТИ РАН, PubMed и Scopus. Опубликован информационно-аналитический сборник ВИНИТИ РАН «Пандемия COVID-19», вышедший в мае 2020 года [9]. К маю 2011 года был подготовлен реферативный материал для нового Информационно-аналитического сборника

ВИНИТИ РАН «Вакцины против COVID-19», в который вошли последние на тот период данные мировой научной литературы по этой теме.

Лидерами публикационной активности в данном направлении остаются США, Великобритания и Китай. Несмотря на санкционное давление, отражающееся на возможности опубликования научных работ российских исследователей за рубежом, продолжается рост количества российских публикаций, отраженных в БД «Scopus». Россия стала первой страной, зарегистрировавшей вакцину против COVID-19, хотя и не вошла в число стран, лидирующих по количеству публикаций.

В начале 2020 года были предприняты беспрецедентные усилия по разработке вакцин, вырабатывающих эффективные антитела к вирусу SARS-CoV-1. Появление новых технологий ускорило разработку вакцин, однако предстояло решить задачи, связанные с патофизиологией нового вируса, индукцией гуморального или клеточного иммунитета, разработкой адекватных животных моделей.

Биотехнологии, связанные с разработкой вакцин, основаны на четырех платформах (мРНК, нереплицирующийся вирусный вектор, белок/вирусоподобная частица и инактивированный вирус). К ноябрю 2020 года III фазу клинических испытаний проходило уже несколько вакцин, созданных в разных странах. Это невиданная скорость и, конечно, огромный успех всей мировой науки, которого удалось достигнуть благодаря технологиям, применяемым в молекулярной биологии и фарминдустрии. Эффективность и характеристики ряда известных вакцин представлены в таблице 1.

Таблица.1

Характеристики наиболее известных вакцин от COVID-19: производитель, тип и эффективность вакцины

Название	Страна-производитель	Тип вакцины	Эффективность, %
Pfizer/BioNTech	США	мРНК-вакцины	95
Спутник V	Россия	векторная вакцина, аденовирус человека	92
Moderna	США	мРНК-вакцина	94,5
Oxford/AstraZeneca	Великобритания США	векторная, аденовирус шимпанзе	70,4
CoronaVac (Sinovac)	Китай	инактивированная	65-90
Novavax	США	рекомбинантная (на основе наночастиц SARS-CoV-2)	60-80

BioNTech и Pfizer разработали вакцину на основе мРНК, которая кодирует S-белок SARS-CoV-1. Вакцины, основанные на мРНК вируса, также созданы компаниями Moderna в США, CureVac в Германии и Биокад в России. Одно из достоинств этих генетических вакцин - отсутствие последовательностей векторного вируса, так что в организме вакцинируемого не образуются антигены, кодируемые вирусом-вектором. Главным недостатком мРНК-вакцин является необходимость их хранения в глубокой заморозке – при –80ºС и ниже.

Российская вакцина «Спутник V» относится к классу векторных вакцин, разработана в Исследовательском центре им. Н.Ф. Гамалеи. В ее основе два разных вектора: аденовирус серотипа 26 (Ad26) и аденовирус серотипа 5 (Ad5). Оба вектора кодируют S-белок коронавируса. Их совместное последовательное использование обеспечивают возможность преодоления иммунитета к одному из серотипов аденовируса, который редко, но все-таки бывает у вакцинируемых. Вакцины на основе аденовируса разработаны не только в России. Их представили компании Johnson & Johnson, объединение University of Oxford/AstraZeneca и несколько китайских фармацевтических компаний. К достоинствам векторных вакцин относится возможность их хранения в условиях, не требующих глубокой заморозки, как в случае мРНК-вакцин. Для векторных

вакцин оптимально иметь набор векторных последовательностей, которые происходят из разных непатогенных вирусов человека или животных. В этом плане вакцину Спутник V следует отнести к оптимизированному варианту векторных вакцин. Производственная цена Sputnik V составляет менее 10 $ для двух доз. По результатам исследования фазы III эффективность вакцины аналогична таковой для BioNTech/Pfizer и Moderna.

Необходимо сказать о пользе ревакцинации. Все указывает на то, что со временем титр антител у людей, которые привились или переболели, падает. Это повышает риск повторной инфекции и более высокой ее тяжести. Ревакцинация снова повышает титр антител. Вероятно, это объясняет разницу в доле летальных исходов от COVID-19 в Великобритании и Израиле: в Великобритании пик вакцинаций был позже, чем в Израиле.

В настоящее время, когда многие страны уже столкнулись со второй и последующими волнами вспышки COVID-19, особую значимость приобретают исследования, направленные на поиск предикторов тяжелого течения коронавирусной инфекции, а также факторов, определяющих эффективность и безопасность фармакотерапии заболевания. Клиническая вариабельность течения COVID-19 у разных людей огромна. Индивидуальные генетические вариации могут объяснить различные иммунные реакции на инфекцию SARS-CoV-2 в популяции. Так, установлено, что В-клеточная аутоиммунная фенокопия врожденных дефектов IFN-иммунитета I типа является причиной опасной для жизни пневмонии COVID-19, по крайней мере, у 2,6% женщин и 12,5% мужчин [10].

Исследования, проясняющие вариабельность тяжести течения заболевания и индивидуальные особенности терапевтического ответа на препараты против COVID-19, активно проводятся учеными разных стран мира, но пока на эти вопросы не получено однозначного ответа [11]. Анализ полученных данных может стать основой для определения потенциальных мишеней таргетной терапии [12].

В настоящее время новые биотехнологии активно применяются в селекции растений, помогая решить проблемы продовольственной безопасности, поскольку, несмотря на рост производства и потребления сельскохозяйственных продуктов, угроза голода, по-прежнему остается одной из основных проблем для человечества. Недоедание является серьезной проблемой общественного здравоохранения во всем мире, затрагивающей более двух миллиардов человек, и, по прогнозам, оно будет усиливаться вследствие истощения почвы и изменения климата. Предложено несколько подходов, включающих выведение новых сортов, обогащение зерна микроэлементами, внесение удобрений и подкормки, которые помогут решить продовольственную проблему, однако все они имеют технические, экономические или нормативные ограничения, препятствующие их полной реализации.

В последнее годы для выведения новых сортов сельскохозяйственных растений особое внимание уделяется новым генетическим технологиям в селекции. Если ранее селекционеры вынуждены были годами отбирать линии с необходимыми свойствами по заявленным признакам, то теперь выведение новых сортов растений вышло на качественно новый уровень, поскольку на помощь пришла геномика сельскохозяйственных культур. Примером биотехнологий может служить метод удвоения гаплоидов, позволяющий в ускоренном режиме получать гомозиготные формы.

Качественный прорыв в селекции растений связан с внедрением маркер-ориентированной и геномной селекции - эффективного для отбора по сложным количественным признакам метода, основанного на генотипировании селекционного материала [13]. Предпосылкой этому послужило развитие методов анализа полиморфизма ДНК, картирование ДНК-маркеров (определенных изменчивых последовательностей ДНК). На хромосомные карты стало возможным нанесение локусов количественных признаков (QTL). ДНК-маркеры, расположенные вблизи QTL, определяющих хозяйственно ценные признаки, стали использовать в селекции, чтобы определять генотип потомка на ранних стадиях развития. Анализ ДНК-маркеров обычно дешевле полевой оценки растений по комплексу фенотипических признаков, тем более, при оценке признаков в контролируемых условиях при выращивании в теплице. Метод ДНК-маркеров используется наряду с

традиционными методами скрещивания, гибридизации и анализа фенотипов, позволяя значительно ускорить селекционный процесс и снизить его себестоимость [14, 15]. Он способствует большей эффективности комбинационной селекции, позволяя выявить в потомстве ценные комбинации генов, которые трудно установить с помощью анализа фенотипов.

Геномная селекция позволяет также более успешно использовать генетический потенциал дикорастущих растений, поскольку полезные локусы из их геномов легко идентифицировать с помощью ДНК–маркеров. Примером может служить подход, называемый «пирамидированием генов», при котором отбирают растения, несущие несколько разных генов устойчивости к одному и тому же заболеванию [14, 16]. В России были созданы селекционные линии мягкой пшеницы, включающие фрагменты генов устойчивости от дикорастущего эгилопса и обладающие стабильной устойчивостью к бурой и стеблевой ржавчине, а также к мучнистой росе.

Появились новые методы прочтения и редактирования геномов. Редактирование генов — это универсальный инструмент для характеристики генов и создания новых аллелей. С помощью технологий секвенирования можно выделить почти любой ген, лежащий в основе интересующего признака. Появление новых технологий редактирования генома за счет использования сконструированных сайт-специфических нуклеаз произвели переворот в области науки о растениях и сельском хозяйстве. Среди них система CRISPR/Cas9 является самой передовой и широко распространенной благодаря своей простоте, надежности и высокой эффективности [16].

В 2000 г. в ведущем журнале «Nature» была опубликована последовательность генома первого растения, Arabidopsis thaliana и вскоре после этого было завершено предварительное секвенирование генома риса [17, 18]. В последнее время методы редактирования генома, CRISPR-Cas12a использовали для эффективного редактирования генома этой широко распространенной культуры [19]. Исследователи научилось довольно дешево анализировать индивидуальные геномы растений, чтобы создавать новые полезные сорта более целенаправленно и быстро.

Как правило, технологии редактирования генома зависят от эффективной системы генетической трансформации. В 2014 году в Азии был сделан прорыв в генетической трансформации пшеницы, поэтому можно предположить, что грядет революция в области биотехнологии пшеницы [20]. Ярким примером получения устойчивых к заболеванию сортов пшеницы с помощью молекулярно-генетических методов служит картирование локусов количественных признаков и успешная интрогрессия локуса Fhb1, полученного из яровой пшеницы, для устойчивости к фузариозу колоса в трех европейских популяциях тритикале [21].

Растения генерируют множество вторичных метаболитов, так называемых фитометаболитов, которые могут использоваться в качестве токсинов, красителей, лекарств и инсектицидов в биологической войне, промышленности, медицине и сельском хозяйстве. К 2013 году подходы метаболической инженерии первого поколения, такие как манипуляции на основе микроРНК, были широко приняты исследователями в биологических науках. Однако именно открытие системы CRISPR благодаря ее уникальным особенностям позволило получить уникальные результаты по манипулированию фитометаболитами растений, особенно лекарственных [22].

В ближайшие несколько лет возможно появление новых, как генетических, так и биоинформатических технологий и подходов, а также объединение информации в масштабе генома на нескольких уровнях биологической организации.

Очевидно, что эпоха современной селекции будет включать интеграцию междисциплинарных технологий, включая геномику и феномику, редактирование генов и синтетическую биологию, а также искусственный интеллект. Подход к селекции, заключающийся в пассивном отборе идеальных генотипов из определенных генетических пулов, возможно, превратится в виртуальный дизайн оптимизированных геномов путем формирования пирамиды высших аллелей с использованием компьютерного моделирования.

При анализе потока информации в ОНИ по проблемам наук о жизни выявлен значительный рост опубликованных работ как по полногеномному секвенированию геномов (более 100 культурных растений), так и по редактированию с помощью системы CRISPR/Cas9 геномов основных сельскохозяйственных культур, к которым относятся пшеница, кукуруза, рис, соя, картофель,

томат, сорго, плодовые культуры. Благодаря данному методу возможно получение нетрансгенных сортов растений со стабильно наследуемыми новыми признаками, необходимыми человеку для решения проблем, связанных с продовольственной безопасностью. Для селекции на данный момент есть два варианта. Можно долго скрещивать растения, чтобы получить искомую комбинацию генов и создать новый сорт. Второй путь - направленно внести изменения в геном с помощью новых технологий, например «генетических ножниц» или CRISPR. Такой организм не будет отличаться от полученного естественным путем, но время его получения будет многократно сокращено.

При этом редактированные растения не обязательно должны отличаться от растений, которые возникают в результате нормальной генетической изменчивости. Отредактированный организм, в отличие от трансгенного, может не содержать вставок чужеродных ДНК, в геном внесены лишь небольшие точечные изменения.

На данный момент генетические технологии — передний край науки, развитие которых необходимо поддерживать на государственном уровне, а результаты их применения как можно более широко освещать с помощью информационных методов как среди профессионалов (работников здравоохранения и селекционеров), так и среди учащихся и студентов с целью привлечения в науку молодых специалистов.

Список использованной литературы

1. Наследственные болезни: национальное руководство: краткое издание под ред. Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева. М, ГЭОТАР –Медиа, 2019, 464 с .

1. Matthew Porteus**.** Genome editing: A new Approach to Human Therapeutics. Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 2016, 56, P.163-190.

3. Wang D, Zhang F, Gao G. CRISPR-Based Therapeutic Genome Editing: Strategiesand In Vivo Delivery by AAV Vectors. Cell. 2020, v. 2, 181(1), P.136-150. doi:10.1016/j.cell.2020.03.023.

4. Jinek, M., Chilynksi, K., Fonfara, I., Hauer, M., Doudna, J., Charpentier, E. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity (англ.) Science, 2012, v. 337, P. 816-821. doi:10.1126/science.1225819.

5. Mei Y, Wang Y, Chen H, Sun ZS, Ju XD. Recent Progress in CRISPR/Cas9 Technology. J. Genet Genomics. 2016, v. 20, 43 (1), P.63-75. doi: 10.1016/j.jgg.2016.01.001.

6. Araldi RP, Khalil C, Grignet PH, Teixeira MR, de Melo TC, Módolo DG, Fernandes, LGV, Ruiz J, de Souza EB. Medical Applications of Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR/Cas) Tool: A Comprehensive Overview. Gene. 2020, 31, 144636. doi: 10.1016/j.gene. 2020.144636.

7. Птицина С.Н. Применение методов редактирования генома и генной терапии в лечении заболеваний человека. Русский медицинский журнал. 2021, 10, с.57–62.

8. Jang Yoon-Young, Ye Zhaohui. Gene correction in patient-specific iPSCs for therapy development and disease modeling. Hum.Genet., 2016, 135, 9, P. 1041-1058.

9. Информационно-аналитический сборник «Пандемия COVID-19. Биология и экономика, Москва, 2020, издательство «Перо», 110 с.

10. Bastard Paul, Rosen Lindsey B., Zhang Qian, Michailidis Eleftheiros, Hoffmann Hans-Heinrich, Zhang Yu, Dorgham Karim, Philippot Quentin, Rosain Jérémie, Béziat Vivien, Manry Jérémy, Shaw Elana. Autoantibodies against type I IFNs in patients with life-threatening COVID-19. Science, 2020, v.370, 6515, P.404. doi: 10.1126/science.abd4585.

11. Шишиморов И.И., Магницкая О.В.Пономарева Ю.В. Генетические предикторы тяжести течения и эффективности фармакотерапии COVID-19**,** «Фармация и фармакология», 2021, т. 9, 3, с. 174-184.

12. Damien J. Downes, Amy R. Cross, Peng Hua, Nigel Roberts, at al. Identification of *LZTFL1* as a candidate effector gene at a COVID-19 risk locus. Nature Genetics, 2021, v. 53, P. 1606–1615.

13. Nogue F., Mara K., Collonnier C., Casacuberta J.M. Genome engieneering and plant breeding: impact on trait discovery and development. Plant Cell. Rep. 2016, v.35, P. 1475–1486. doi: 10.1007/s00299-016-1993-z

14.Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и селекции. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013, т.17, 4-2, с. 1044-1054.

15. Поротников И. В., Митрофанова О. П., Антонова О. Ю. Система молекулярных маркеров для идентификации аллелей генов короткостебельности Rht-B1 и Rht-D1 у мягкой пшеницы. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2022, т. 26, 1, с.128-138.

16. Хлесткина Е.К., Шумный В.К. Перспективы использования прорывных технологий в селекции: система CRISPR/Cas для редактирования генома растений. Генетика, 2016, т. 51, с. 774-787. DOI: 10.7868/S0016675816070055

17. Deepa Jaganathan, Abhishek Bohra, Mahendar Thudi, Rajeev K. Varshney. Fine mapping and gene cloning in the post-NGS era: advances and prospects. Theoretical and Applied Genetics, 2020, v. 133, 5. P. 1791 – 1810. DOI: 10.1007/s00122-020-03560-w/

18. Purugganan MD, Jackson SA. Advancing crop genomics from lab to field. Nat Genet. 2021, v. 53, 5, P.595-601. doi: 10.1038/s41588-021-00866-3.

19. Kashaf Zafar, Khalid E. M. Sedeek, Gundra_Sivakrishna_Rao et al. Genome Editing Technologies for Rice Improvement: Progress, Prospects, and Safety Concerns, 2020, v. 2, 5. doi: 10.3389/fgeed.2020.00005

20. Ke Wang,Qiang Gong, Xingguo Ye . Recent developments and applications of genetic transformation and genome editing technologies in wheat.Theoretical and Applied Genetics, 2020, v 133, 5, P. 1603 – 1622. DOI: 10.1007/s00122-019-03464-4.

21. Marine Ollier, Vincent Talle, Anne-Laure Brisset et al. QTL mapping and successful introgression of the spring wheat-derived QTL Fhb1 for Fusarium head blight resistance in three European triticale populations. Theoretical and Applied Genetics, 2020, v. 133, 2, P. 457 – 477. DOI: 10.1007/s00122-019-03476-0.

22. Sabzehzari Mohammad, Zeinali Masoumeh, Naghavi Mohammad Reza. CRISPR-based metabolic editing: Next-generation metabolic engineering in plants. Gene, 2020, v. 759, P. 144993. DOI = https://doi.org/10.1016/j.gene.2020.144993

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-57

ДЕПОНИРОВАННЫЕ РУКОПИСИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РЕСУРС ПОДДЕРЖКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. АНАЛИЗ ПО ДАННЫМ РИНЦ И ВИНИТИ РАН

Раевская Е.Г., Стогова Т.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, raevs@viniti.ru

В докладе рассмотрена система депонирования научных работ по естественным, точным и техническим наукам, созданная в ВИНИТИ РАН в советский период и действующая в настоящее время. Проведен анализ научных работ, депонированных в ВИНИТИ и включенных в Электронный каталог института, а также в Научную электронную библиотеку eLIBRARY.RU. Подчеркнуто, что депонированные научные работы являются частью «серой литературы», широко используемой в мире как ценный ресурс для поддержки научных исследований.

Ключевые слова: *серая литература, система депонирования, депонированные научные работы, ВИНИТИ РАН, Российский индекс научного цитирования.*

DEPOSITED MANUSCRIPTS AS A PROMISING RESOURCE TO SUPPORT SCIENTIFIC RESEARCH. ANALYSIS ACROSS THE DATA OF RUSSIAN INDEX OF SCIENCE CITATION AND VINITI RAS

Raevskaya E.G., Stogova T.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS),
Moscow, Russia, raevs@viniti.ru

The report considers the system of depositing scientific papers on natural, exact and technical sciences, created at VINITI RAS in the Soviet period and currently in force. The authors have analyzed scientific papers deposited in VINITI and included in the institute's electronic catalogue, as well as in the Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU. It is emphasized that the deposited scientific manuscripts are part of the "grey literature", widely used in the world as a valuable resource to support scientific research.

Key words: *grey literature, depositing system, deposited scientific papers, VINITI RAS, Russian Index of Science Citation.*

Введение

Одним из замечательных достижений и ценным вкладом в развитие отечественной науки Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН), которое следует выделить в год 70-летия института, является система депонирования научных работ по естественным, точным и техническим наукам, созданная в советский период (начало действия 1963 г.) и сохранившаяся до настоящего времени [1-3].

Депонирование научных работ в момент создания этой системы имело две цели: 1) быстрое опубликование важных научных результатов для закрепления их приоритета в научном сообществе и 2) публикация конкретных детализированных результатов узкоспециализированных исследований, широкое тиражирование которых в печатном виде не считалось целесообразным [1].

За прошедшие почти 60 лет система прошла большой путь, пережив свой расцвет в годы позднего СССР и в конце прошлого века, когда ВИНИТИ РАН стал ведущим центром страны по депонированию, собирая и обрабатывая депонированные рукописи (ДР) по естественным и техническим наукам, наряду с Институтом научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН) (ДР по общественным наукам) и Российской государственной библиотекой (РГБ) (ДР в области искусства и культуры) [4]. К настоящему времени ВИНИТИ является репозиторием огромной коллекции ДР, насчитывающей более 208 тыс. экземпляров [5].

В современных условиях ввиду развития электронных средств коммуникации и информатизации развитие системы депонированных работ, казалось бы, потеряло свою значимость, однако это не так. В ВИНИТИ предпринимаются большие усилия по сохранению имеющегося фонда ДР и дальнейшему развитию возможностей его использования, продвижению и совершенствованию самой системы депонирования, что будет показано в настоящем докладе. Целью доклада является обобщение сделанного институтом в области депонирования, а также анализ рукописей, депонированных в ВИНИТИ и включенных на момент доклада (октябрь 2022 г.) в базу данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU и Электронный каталог ВИНИТИ РАН.

Депонированные рукописи – часть серой литературы

Депонирование в данном контексте определяется как процесс организованного хранения документов, размещенных в репозиториях или общественных архивах, обычно с целью предоставления к ним свободного доступа, как правило, на некоммерческой основе.

Если рассматривать депонированные научные рукописи с точки зрения их места в системе источников информации, то они относятся к области так называемой «серой литературы», представляющей собой альтернативный вариант литературе, публикуемой в стандартном академическом формате (научных журналов и книг) коммерческими издательствами [6].

Термин «серая литература» признан в международном научном сообществе, он существует с 1975 г. и, согласно последнему определению («пражское определение» 2010 г.), серая литература означает источники информации, выпускаемые на всех уровнях правительственных органов, сферы науки, высшей школы, бизнеса и промышленности в электронном или печатном виде без участия коммерческих издательств, то есть организациями, для которых издательская деятельность не является основной [7, 8]. Помимо депонированных рукописей, к серой литературе относятся отчеты, диссертации, труды конференций, патенты, стандарты, препринты, правительственные документы, медицинские материалы, публикации на веб-сайтах в интернете и др. [7, 9]. Часто такая литература имеет достаточно высокое качество и является чрезвычайно ценным ресурсом информации [10]. С 1993 г. европейская организация серой литературы GreyNet International[1] проводит ежегодные международные конференции по серой литературе, а также выпускает научный журнал *The Grey Journal*, индексируемый в Scopus.

Важно отметить, что термин «непубликуемые» или «неопубликованные» документы, применяемые ранее к серой литературе, является устаревшим, поскольку он использовался, когда опубликованной считалась информация, изданная типографским способом, тогда как в современных условиях в эпоху информатизации огромная часть информации распространяется в информационных сетях и считается опубликованной в электронном виде [7].

Депонирование научных работ в электронной форме известно с 80-х – 90-х гг. прошлого века, пионерами этой формы размещения научных публикаций в электронном виде являются электронная библиотека CiteSeerx[2] и широко известный электронный архив с открытым доступом для научных статей и препринтов по физике, математике и другим наукам arXiv.org[3]. В последние годы активно развивается такая новая форма научной коммуникации и сохранения научной

[1] https://greynet.org/greysourceindex/aboutgreysource.html
[2] https://csxstatic.ist.psu.edu/home
[3] https://arxiv.org/

информации, как университетские репозитории [11]. Среди них можно отметить проект «Национальный агрегатор открытых репозиториев» (NORA)[4], результатом которого стало создание национальной сети российских открытых репозиториев 21 научной и образовательной организации РФ и 5 из республики Беларусь [12].

Таким образом, серая литература и, в частности, депонированные научные работы являются перспективным информационным ресурсом, который может быть очень полезен и достаточно широко используется в мире для поддержки научных исследований.

Развитие системы депонирования научных работ в ВИНИТИ

Основные этапы развития системы депонирования научных работ в ВИНИТИ представлены в Таблице 1. Система начала работать в ВИНИТИ в 1963 г., первоначально она использовалась для информирования специалистов о проведенных исследованиях с помощью библиографических указателей [13], которые позднее стали аннотированными, были включены в Электронный каталог ВИНИТИ[5] и сейчас выпускаются только в электронном формате.

Таблица 1

Основные даты развития системы депонирования в ВИНИТИ

Дата	Этап развития
1963 г.	Начало действия системы депонирования научных работ в ВИНИТИ
1963-1996 гг.	Выпуск библиографических указателей ДР (в печатном виде без аннотаций)
с 1981 г.	Рефераты ДР попадают в БД ВИНИТИ с начала ее формирования
с 1996 г.	Размещение метаданных ДР в Электронном каталоге ВИНИТИ
с 2004 г.	Размещение полных текстов ДР в Электронном каталоге ВИНИТИ
2007 г.	Разработана автоматизированная технология комплектования и регистрации входного потока ДР
с 2011 г.	Выпуск аннотированных библиографических указателей ДР
2014 г.	Выпуск действующей в данный момент Инструкции о порядке депонирования научных работ по естественным, техническим, социальным и гуманитарным наукам
с 2014 г.	Начало регулярной передачи библиографических данных ДР в eLIBRARY.RU (также осуществлена загрузка метаданных ДР за предыдущие годы, на данный момент они загружены для ~20 тыс. ДР)
с 2019 г.	Библиографические указатели издаются только в электронном виде
2020 г.	Присвоение DOI каждой депонированной рукописи

Затем ДР стали популярной среди исследователей формой публикации благодаря быстроте публикации и несложным требованиям передачи рукописи на депонирование. Развитию системы также способствовало наличие в нашей стране правовой базы для серой литературы в виде федерального закона «Об обязательном экземпляре документов», в котором зафиксировано, что «Производители документов в десятидневный срок доставляют во Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук обязательный экземпляр депонированных научных работ по естественным, точным наукам и технике после вынесения соответствующим ученым или редакционно-издательским советом решения о депонировании»[6]. ВИНИТИ РАН стал ведущим центром по депонированию и оказывал методическую поддержку авторам

[4] https://www.openrepository.ru/
[5] Электронный каталог научно-технической литературы. – URL: http://catalog.viniti.ru/
[6] Федеральный закон «Об обязательном экземпляре документов» от 29.12.1994 N 77-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5437/

и другим депонирующим организациям. Была разработана и постоянно совершенствовалась Инструкция о порядке депонирования научных работ по естественным, техническим, социальным и гуманитарным наукам, третье издание которой действует в настоящее время[7].

Очень важным результатом стала разработка автоматизированной системы комплектования и регистрации входного потока ДР [5, 14]. К сожалению, поток ДР, начиная с начала 2000-х гг., стал постепенно, а затем значительно снижаться (от 8-10 тыс. до нескольких сотен, а затем всего лишь до нескольких десятков ДР в год), что связано с появлением и развитием сетевых технологий и внедрением Интернета в издательскую и информационную деятельность, а также созданием новых видов электронных изданий, позволяющих быстро и широко информировать научное сообщество о новых результатах исследований [5]. Тем не менее, до сих пор к депонированным научным работам проявляют интерес ученые зарубежных стран и России, особенно к депонированным в 70-80-х гг. XX века, в частности, по химии, физике, биологии [13].

Значительным шагом, предпринятым институтом для поддержания и развития системы депонирования научных работ, стала регулярная передача метаданных ДР в eLIBRARY.RU и размещение их в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ) (с 2014 г. до настоящего времени, а также постепенно в ретроспективе).

Анализ ДР, размещенных в eLIBRARY.RU и Электронном каталоге ВИНИТИ РАН

В результате проведенного нами анализа в eLIBRARY.RU на момент подготовки доклада (октябрь 2022 г.) было выявлено более 17 тыс. документов типа «Депонированная рукопись», переданных в библиотеку в основном от ВИНИТИ РАН. Отбор ДР был выполнен по тематикам естественных, точных и технических наук, соответствующих профилю работы ВИНИТИ (51 рубрика ГРНТИ). Основные характеристики этих документов, размещенных в РИНЦ, представлены в Таблице 2.

Важно отметить, что депонированные работы уже начали цитироваться (около 20 тыс. цитирований, в среднем по 1,15 цитирований на одну работу), что приближает их к уровню статей, публикуемых в научных журналах, и книг, публикуемых научными издательствами. Десятка наиболее цитируемых областей науки и техники для ДР, представленных в РИНЦ, показана на Рисунке 1.

Таблица 2

Основные показатели для ДР, размещенных в РИНЦ (по состоянию на октябрь 2022 г.)

Всего депонированных рукописей	17428
Число авторов	18451
Число организаций (место работы автора)	12491
Среднее число публикаций в расчете на одного автора	0,94
Суммарное число цитирований публикаций	19808
Среднее число цитирований в расчете на одну статью	1,15
Число статей, процитированных хотя бы один раз	4998
Число самоцитирований (из статей этой же подборки)	1193
Индекс Хирша	39

[7] Инструкция о порядке депонирования научных работ по естественным, техническим, социальным и гуманитарным наукам. – Москва, 2014. – URL: http://www.viniti.ru/information-services/article-deposition

Рисунок 1. Десятка наиболее цитируемых рубрик ГРНТИ для депонированных работ, размещенных в РИНЦ (по состоянию на октябрь 2022 г.).

Кроме того, было получено распределение по тематическим рубрикам (кодам ГРНТИ) для ДР, представленных в РИНЦ, которое мы сравнили с распределением для ДР, размещенных в Электронном каталоге ВИНИТИ, что помогло выявить, как сходные, так и различные черты двух массивов.

Заключение

Система депонирования научных работ, созданная в ВИНИТИ РАН в 1960-е годы, внесла значительный вклад в продвижение результатов научных исследований, однако, пережив свой расцвет к концу XX – началу XXI в., она постепенно потеряла влияние на развитие российской науки. Тем не менее, в настоящее время она может стать ценным источником информации, дающим идеи для научных исследований, с учетом того, что депонированные научные работы относятся к области «серой литературы», широко используемой и развиваемой во всем мире. ВИНИТИ РАН является репозиторием огромной коллекции ДР по естественным, точным и техническим наукам (более 208 тыс. ДР), и в институте предпринимаются усилия по ее сохранению и обеспечению доступа к ней, в том числе к полным текстам ДР. С 2014 г. метаданные ДР регулярно передаются и размещаются в Российском индексе научного цитирования (постепенно и в ретроспективе), планируется продолжить работу в этом направлении.

Проведен анализ депонированных научных работ, размещенных в РИНЦ по состоянию на октябрь 2022 г. Отбор ДР произведен по тематикам естественных, точных и технических наук, соответствующих профилю работы ВИНИТИ (51 рубрика ГРНТИ). Получен массив из 17428 ДР, суммарно представленных 18451 автором из 200 организаций, переданных в библиотеку в основном от ВИНИТИ РАН. Выявлено, что в сумме для этих ДР зарегистрировано 19808 цитирований (в среднем 1,15 на одну работу). Этот факт и то, что с 2020 г. ДР, передаваемые ВИНИТИ, имеют цифровые идентификаторы DOI, приближает их к уровню работ из рецензируемых научных журналов. Получено распределение по тематикам ДР, размещенных в РИНЦ, а также в Электронном каталоге ВИНИТИ. Продемонстрирован широкий охват тематик. Результаты предварительные, и дальнейший анализ будет продолжен.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания № FFFU-2022-0003.

Список использованной литературы

1. Балашова Н.И., Кириллова О.В., Забегина М.А., Качержук Г.В., Мымрина Л.А. История, современное состояние и перспективы сохранения системы депонирования научных работ в России // Материалы 8 Международной конференции «Актуальные проблемы информационного обеспечения науки, аналитической и информационной деятельности», Москва, 28-30 ноября 2012 г. – М.: ВИНИТИ РАН, 2012. – С. 49-51.

2. Балашова Н.И. Депонирование научных работ в ВИНИТИ /Балашова Н.И. и др. // Материалы 7-ой Международной конференции «Информационное общество. Интеллектуальная обработка информации. Информационные технологии. НТИ-2007». Москва, 24-26 октября 2007 г. – М.: ВИНИТИ РАН, 2007. – С. 27-30.

3. Балашова Н.И., Батюшко А.А., Качержук Г.В., Филимонов А.В. Технология ведения системы депонирования ВИНИТИ, электронного полнотекстового информационного ресурса и представления депонированных научных работ в Российском индексе научного цитирования // Всероссийский институт научной и технической информации РАН. – Москва, 2014. – 14 с. – Деп. в ВИНИТИ РАН 24.11.2014 № 326-В2014.

4. Балашова Н.И. Депонирование – метод публикации научных работ узкоспециального характера // Материалы 1-го Международного научно-практического семинара «Подготовка научных журналов к участию в международной аналитической информационной системе Scopus: проблемы и решения», 18-19 мая 2011 г., Москва, ВИНИТИ РАН. – URL: http://www.viniti.ru/docs/conf_materials/seminar/prez.pdf (Дата обращения 26.09.2022).

5. Батюшко А.А. Разработка новых подходов к созданию и ведению системы депонирования и электронного полнотекстового информационного ресурса депонированных научных работ по фундаментальным наукам // Доклад на 3 Международной научно-практической конференции «Научное издание международного уровня-2014: повышение качества и расширение присутствия в информационных ресурсах», 19-21 мая 2014 г., Москва, Финансовый университет при правительстве Российской Федерации. – URL: https://conf.neicon.ru/materials/07-domestic2014/140521-Batyuschko.pdf (Дата обращения 03.10.2022).

6. Bickley M.S., Kousha K., Thelwall M. Can the impact of grey literature be assessed? An investigation of UK government publications cited by articles and books // Scientometrics. – 2020. – Vol. 125(2). – P. 1425-1444. – URL: https://doi.org/10.1007/s11192-020-03628-w (Дата обращения 01.10.2022).

7. Павлов Л.П. Серая литература как источник научной и технической информации. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016. – 298 с.

8. Schöpfel J., Farace D.J. Grey literature // Encyclopedia of Library and Information Sciences. – 2010. – P. 2029-2039.

9. Auger P. Information Sources in Grey Literature, Berlin, Boston: De Gruyter Saur, 2017. https://doi.org/10.1515/9783110977233

10. Conn V.S., Valentine J.C., Cooper H.M., Rantz M.J. Grey Literature in Meta-Analyses. Nursing Research. – 2003. – Vol. 52. – № 4. – P. 256-261.

11. Репозиторий как инструмент продвижения результатов научных исследований. Университетская книга. – 2020. – № 9. – С. 60-63.

12. Литвинова Н.Н. Методические рекомендации для разработчиков по организации работы открытых репозиториев: корректное создание метаданных. – М.: Ваше цифровое издательство, 2020. – 20 с.

13. Балашова Н.И., Забегина М.А., Качержук Г.В., Мымрина Л.А. Анализ развития Информационно-библиографического Указателя «Депонированные научные работы» // Всероссийский институт научной и технической информации РАН. – Москва, 2008. – 9 с. – Деп. в ВИНИТИ РАН 22.04.2008 № 355-В2008.

14. Батюшко А.А., Балашова Н.И., Забегина М.А., Качержук Г.В., Мымрина Л.А. Депонирование в технологическом режиме автоматизированной системы комплектации и регистрации входного потока (АСКР) // Всероссийский институт научной и технической информации РАН. – Москва, 2007. – 15 с. – Деп. в ВИНИТИ РАН

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-58

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНИЦИАТИВ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА К НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Рыхторова А.Е.
Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской Академии наук (ГПНТБ СО РАН), Новосибирск, Россия, rykhtorova@gpntbsib.ru

Конфликты современного мира влекут за собой значительные трудности в организации доступа к научно-технической информации, необходимой для поддержки научных исследований. Частично компенсировать это может развитие инициатив открытой науки, в частности, открытого доступа. Однако важно учитывать и его правовые нюансы.

Ключевые слова: *открытая наука, открытый доступ, открытые лицензии, creative commons, репозитории, научные социальные сети.*

USAGE OF OPEN ACCESS INITIATIVES TO SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION UNDER LIMITATIONS

Rykhtorova A.E.
State Public Scientific and Technical Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SPSTL SB RAS), Novosibirsk, Russia, rykhtorova@gpntbsib.ru

The conflicts of the modern world entail strict requirements regarding access to scientific and technical information, access to support scientific research. This can be partly compensated by the development of open science initiatives, in particular, open access. However, it is important to take into account its legal nuances.

Keywords: *open science, open access, open licenses, creative commons, repositories, scientific (academic) social networks.*

На сегодняшний день социальные, политические, экономические и иные конфликты значительно влияют на доступ к научно-технической информации. Данные частных исследований показывают, что такие конфликты в меньшей степени сказываются на публикационной активности исследователей: так, вице-президент РАН А. Р. Хохлов в своем телеграм-канале[1] на основании данных elibrary указывал на отсутствие падения числа российских статей в журналах, реферируемых в Scopus. Кроме того, собранный научным сообществом список журналов, отказывающих в публикации исследователям с российскими либо белорусскими аффилиациями[2], включает 24 журнала, где отказы были подтверждены; часть таких отказов, тем не менее, находится под вопросом. Однако более распространена позиция COPE (Committee on Publication Ethics, Комитет по публикационной этике): «На редакционные решения не должно влиять происхождение рукописи […]. Решения о редактировании и публикации не должны определяться политикой

[1] https://t.me/khokhlovAR/203
[2] https://telegra.ph/Spisok-problemnyh-zhurnalov-09092022-09-09

правительств или других агентств за пределами самого журнала, за исключением случаев, когда решение может привести к нарушению журналом действующего законодательства» [1].

В гораздо более уязвимом положении оказалось международное сотрудничество, а также организация доступа к результатам научных исследований, правообладателями которых выступают коммерческие организации и издательские дома [2], приостановившие продажи и маркетинг продуктов и услуг исследовательским организациям в России и Беларуси. На этом фоне отмечаются также и затруднения в получении научно-технической информации нелегально: так, Наукометрический центр ВШЭ отмечал[3] падение количества доступных в главном из нелегальных ресурсов, SciHub, публикаций.

В противовес обозначенным проблемам, за последнее десятилетие наблюдается стабильный рост публикаций, доступных в рамках легального открытого доступа, что, в сложившейся ситуации, становится значительным фактором поддержки информационного сопровождения научной деятельности. Однако необходимо отметить, что в открытом доступе находится в среднем 44% – 47% публикаций, в зависимости от источника данных [3]; кроме того, в силу политики правообладателей и разработчиков кумулятивных баз данных, доступ к таким публикациям не может быть закрыт полностью, но может быть значительно затруднен путем прекращения поддержки полноценного поискового аппарата.

Одним из возможных решений является поиск информации по институциональным репозиториям, архивам журналов открытого доступа, а также в научных социальных сетях, таких, как Research Gate. В таком случае необходимо принимать во внимание правовой статус такой информации – и как это сказывается на ее качестве. Например, посредством Директивы 2001/29/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза «О гармонизации некоторых аспектов авторских и смежных прав в информационном обществе» [4] правообладателям предоставлено исключительное право на воспроизведение, информирование о результатах исследований, а также распространение публикаций, отражающих такие результаты. Ее дополняет Берлинская декларация об открытом доступе к научному и гуманитарному знанию, согласно которой «полная версия работы и все дополнительные материалы […] в соответствующем стандартном электронном формате депонируется (и, таким образом, публикуется) по крайней мере в одном онлайн-репозитории с использованием соответствующих технических стандартов (например, в открытом архиве), который поддерживается и поддерживается академическим учреждением, научным обществом, государственным учреждением или другой хорошо зарекомендовавшей себя организацией, стремящейся обеспечить открытый доступ, неограниченное распространение, функциональную совместимость и долгосрочное архивирование» [5], а также добровольные принципы обмена статьями в сетях научного сотрудничества (Voluntary principles for article sharing on scholarly collaboration networks), которые декларируют необходимость обмена результатами исследований между индивидуальными исследователями или исследовательскими группами, работающими в коллаборации и поощряет публикацию работ в открытом доступе [6]. Исходя из этого, издательства-правообладатели, поддерживающие данные принципы, например, Wiley [7], разрешают выкладывать в общий доступ на персональные сайты или в научных социальных сетях только неотрецензированные версии статей; принятые к публикации работы до истечения срока эмбарго не могут быть публично обнародованы.

Что касается поиска по репозиториям и архивам журналов открытого доступа, то без учета требуемых для такой работы трудозатрат, важно помнить и об охране авторских прав. Так как сама инициатива открытого доступа в большей степени сосредоточена на открытости и доступности науки и научного знания, за данный вопрос отвечают дополняющие ее лицензии Creative Commons (CC). Согласно типовым лицензиям, автору, на условиях публичной оферты, на выбор предлагается шесть типов лицензионных договоров, каждый из которых позволяет правообладателю открыто предложить потребителям определенный способ использования принадлежащего ему объекта (в коммерческих целях, для создания производного произведения,

[3] https://t.me/HQhse/127

для его распространения на тех же условиях) или запретить такие действия. Например, лицензии «ShareAlike», помимо прочего, обязывают все производные произведения (например, переводы статей и книг открытого доступа) распространять под той же лицензией. Различные журналы и репозитории размещают полные тексты публикаций в соответствие с одним из таких видов либо в рамках лицензий CCPlus, когда к стандартному договору присоединяется дополнительная лицензия правообладателя. В РФ лицензии CC имплементированы в отечественное законодательство в качестве открытых лицензий, содержание которых закреплено в ст. 1286.1 ГК РФ, однако, в отличие от достаточно конкретных норм CC, понятие «открытой лицензии» достаточно размыто в отношении правомочий [8], поэтому в практике открытого доступа ориентация идет в первую очередь на лицензии CC.

Особенно важно учитывать тип и содержание лицензий не только при создании производных, но и при повторном воспроизведении. В нашем случае оно связано с включением статей открытого доступа в полнотекстовые подборки, БД, не связанных с изначальными базами, а также в случае применения процессов text and data mining (TDM)[4]. В последнем случае одних лицензий может быть недостаточно, поэтому издательства, например, Springer, прописывают политику в отношении TDM отдельно, позволяя использовать набор инструментов майнинга в ограниченном наборе баз данных, доступных по подписке, с исключением доступа к обрабатываемым массивам статей третьей стороны. На этом фоне отдельные страны, например, Великобритания, ввели специальное исключение в нормативные акты (в случае Великобритании – в Закон об авторском праве, промышленных образцах и патентах), разрешающее деятельность TDM для некоммерческих исследований без предварительного разрешения правообладателя на условиях, изложенных в законе [9, с. 402], что дополняет лицензии и облегчает деятельность исследователей. Однако национальное право государств, несмотря на принятие межнациональный рекомендательных директив и деклараций, остается негармонизированным [10], что требует изучения лицензий и политик отдельных издательств для полноценной работы с выходящими в них публикациями.

Таким образом, обобщая указанные выше основные моменты, инициатива открытого доступа позволяет легально получать часть новых публикаций, однако на сегодняшний день закрыт доступ к наиболее удобным поисковым системам, кумулирующим различные источники. В то же время, научные социальные сети предоставляют инструментарий для поиска, однако, в силу эмбарго, среди новых публикаций преимущественно доступны либо препринты, не прошедшие рецензирование, либо реферативные ссылки. Кроме того, учитывая, что научные социальные сети также подвержены влиянию конфликтов и кризисов, нельзя с уверенностью рассчитывать на стабильный доступ к их поисковому аппарату.

Также, учитывая ситуацию, когда правообладателями размещаемых в открытом доступе публикация являются коммерческие издательства, обеспечивающие поисковую инфраструктуру, закрытие доступа к которой не означает запрет на доступ к информации, но его значительное усложнение, остро стоит вопрос возможности замещения такой инфраструктуры. Учитывая правовые аспекты организации поисковых аппаратов, возможным выходом из сложившейся ситуации, помимо обращения к традиционной практике реферативных обзоров со ссылками на полные тексты в источниках, может стать развитие сети децентрализованных репозиториев, в частности, внутриведомственных, кумулирующих информацию из баз данных, репозиториев, архивов открытого доступа для небольших исследовательских групп, что отвечает требованиям действующих директив, деклараций и открытых лицензий. При условии, что лицензия допускает повторное воспроизведение в некоммерческих целях, также возможно создание открытых репозиториев. В данном случае необходимы значительные трудозатраты, а также тщательное планирование средств сбора данных для таких репозиториев, а также тщательное изучение правового режима

[4] Автоматизированный процесс выбора и анализа больших объемов текста или (исследовательских, в нашем случае) данных для таких целей, как поиск, нахождение закономерностей, обнаружение взаимосвязей, семантический анализ таким образом, который может предоставить ценную информацию, необходимую для исследований, реферирования и так далее.

каждого источника информации перед обращением к нему. Подобное решение неидеально, однако, хотя и может привести к значительному сужению информационного горизонта для исследователей, позволит, до некоторой степени, облегчить для них организацию поиска необходимой научно-технической информации в конкретный момент времени. А в дальнейшем, учитывая повсеместные усилия по внедрению концепции открытой науки, можно ожидать расширения доступных легально и открыто публикаций и данных, что является одним из ключевых факторов для безграничного обмена научным знанием.

Список использованной литературы

1. COPE advice to editors on Geopolitical intrusions on editorial decisions [Electronic resource] / COPE. – URL: https://publicationethics.org/news/cope-advice-editors-geopolitical-intrusions-editorial-decisions (Дата обращения: 15.09.2022).

2. Multi-publisher statement [Electronic resource]. – URL: https://mailchi.mp/4851e2a74119/joint-publisher-statement (Дата обращения: 15.09.2022).

3. Basson I. et al. The effect of data sources on the measurement of open access: A comparison of Dimensions and the Web of Science / I. Basson, M.-A. Simard, Z. A. Ouangré, C. R. Sugimoto, V. Larivière // PLoS ONE. – 2022. – № 17(3): e0265545. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265545 (Дата обращения: 15.09.2022).

4. Directive 2001/29/EC of the European Parliament and of the Council of 22 May 2001 on the harmonisation of certain aspects of copyright and related rights in the information society [Electronic resource] – URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32001L0029 (Дата обращения: 15.09.2022).

5. Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities / Max-Planck-Gesellschaft, Open Acess [Electronic resource] – URL: https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration (Дата обращения: 15.09.2022).

6. Voluntary principles for article sharing on scholarly collaboration networks (Revised 8 June 2015) [Electronic resource] / International Association of Scientific, Technical and Medical Publishers (STM). – URL: https://www.stm-assoc.org/2015_06_08_Voluntary_principles_for_article_sharing_on_scholarly_collaboration_networks.pdf (Дата обращения: 15.09.2022),

7. Article Sharing Policy [Electronic resource] / Wiley Author Services. – URL: https://authorservices.wiley.com/author-resources/Journal-Authors/Promotion/article-sharing-policy.html (Дата обращения: 15.09.2022,).

8. Лободина Ю. А. Правовое регулирование лицензий Creative Commons и открытых лицензий: современное состояние и перспективы развития // Право и бизнес. – 2021. – № 3. – С. 48-55.

9. Enquiries into intellectual property's economic impact [Electronic resource] / Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2015. – URL - https://www.oecd.org/sti/ieconomy/KBC2-IP.Final.pdf (Дата обращения: 15.09.2022).

10. Пономарева Д. В., Барабашев А. Г. Правовой режим открытого доступа к результатам научных исследований, финансируемых государством, и научной информации в Европейском Союзе и Соединенных Штатах Америки // Актуальные проблемы российского права. – 2020. – № 15(6). – С. 201-213. DOI: https://doi.org/10.17803/1994-1471.2020.115.6.201-213

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-59

РОЛЬ ООН И ЕЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО РЕШЕНИЮ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Саркисян Д.Б.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, mfi@viniti.ru

ООН является основной площадкой по обсуждению глобальных проблем в области защиты окружающей среды, по объединению усилий государств для развития международного сотрудничества в сфере экологии и природопользования. Освещаются деятельность ЮНЕП – центрального учреждения системы ООН по обеспечению комплексного подхода для решения общей проблемы сохранения биосферы, роль Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» в координации мировых усилий с целью решения экологических проблем планеты. Рассматриваются цели и задачи Десятилетий ООН по устойчивому развитию, по восстановлению экосистем и науки об океане в интересах устойчивого развития.

Ключевые слова: *ООН, Генеральная Ассамблея, международное научное сотрудничество, ЮНЕП, ЮНЕСКО, ФАО, МОК, МНС, программа МАБ, Повестка-2030, устойчивое развитие, окружающая среда, биосферный резерват, изменение климата, десятилетия ООН по восстановлению экосистем и наук об океане.*

THE ROLE OF THE UN AND ITS SPECIALIZED AGENCES IN SOLVING GLOBAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS

Sarkissian D.B.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, mfi@viniti.ru

The UN is the main platform for discussing global problems in the field of environmental protection, for uniting the efforts of states to develop international cooperation in the field of ecology and nature management. The article highlights the activities of UNEP, the central agency of the UN system, to provide an integrated approach to solving the common problem of preserving the biosphere, the role of the UNESCO Program "Man and the Biosphere" in coordinating global efforts to solve the environmental problems of the planet. The goals and objectives of the UN Decades on Sustainable Development, Ecosystem Restoration and Ocean Science for Sustainable Development are considered.

Keywords: *UN, General Assembly, international scientific cooperation, UNEP, UNESCO, FAO, IOC, ISC, MAB program, Agenda 2030, sustainable development, environment, biosphere reserve, climate change, UN Decades for Ecosystem Restoration and Ocean Sciences.*

ВВЕДЕНИЕ

ООН является главным универсальным форумом для рассмотрения вопросов, которые выходят за рамки государственных границ. Устав ООН вступил в силу 24 октября 1945 г. С 1948 г. этот день отмечается как День Организации Объединенных Наций. В 2020 г. в Нью-Йорке прошла юбилейная 75-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН.

На площадке журнала «Международная жизнь» прошел круглый стол, посвященный 75-летию ООН. На дискуссии политики, ученые и эксперты обсудили ее роль и значение сегодня и перспективы в будущем с учетом вызовов и угроз современности [1].

ООН является главной площадкой по обсуждению проблем международного, регионального и национального уровня в сфере защиты окружающей среды, по объединению усилий государств для развития международно-правового сотрудничества в сфере экологии и природопользования [2]. В настоящее время в состав ООН входят 193 государства-члена.

В своей деятельности по защите и развитию экологии ООН занимается такими вопросами, как преодоление последствий изменения климата, охрана окружающей среды, защита озонового слоя, обеспечение населения питьевой водой, содействие экологической стабильности и регламентации использования ресурсов Мирового океана.

Рассмотрим главные экологические проекты, программы, декларации и планы ООН в сфере защиты окружающей среды: глобальная программа ЮНЕП, программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера», переход к устойчивому развитию, изменение климата, десятилетие по восстановлению экосистем (2021-2030 гг.), десятилетие наук об океане (2021-2030 гг.) [3].

ПРОГРАММА ООН ПО ОКРУЖАЩЕЙ СРЕДЕ (ЮНЕП)

Проблема окружающей среды в различных ее аспектах является объектом деятельности многочисленных органов ООН, ее специализированных учреждений. Возглавляет этот разветвленный механизм ЮНЕП (United Nations Environment Program – UNEP) – стимулирующий и координирующий орган по окружающей среде в системе ООН.

ЮНЕП создана в 1972 г. в соответствии с решением Конференции ООН по окружающей человека среде (Стокгольм, Швеция, 1972 г.) в качестве системного координатора по вопросам окружающей среды и охраны природы на уровне всего ООН.

ЮНЕП выполняет три функциональные задачи: оценка окружающей среды, природоохранное управление и вспомогательные меры.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Всемирный саммит) в Рио-де-Жанейро (Бразилия, 1992 г.), посвященная двадцатилетним итогам работы в области окружающей среды после Стокгольмской конференции ООН 1972 г., приняла программу действий под названием Повестка дня на XXI век, в которой особенно подчеркивается важность обеспечивания условий для устойчивого развития и связь между окружающей средой и устойчивым развитием.

ЮНЕП свою работу осуществляет на основе Среднесрочных программ по окружающей среде. В Среднесрочной стратегии ЮНЕП на 2022-2025 гг. [4] сформулирована ее роль в выполнении Повестки дня на период до 2030 г., а также решений Конференции ООН по устойчивому развитию (Рио+20) и ее итогового документа - «Будущее, которого мы хотим».

В стратегии предусмотрены семь взаимосвязанных подпрограмм действий: борьба с изменением климата, устранение химических веществ и загрязнения, охрана природы, научная политика, управление окружающей средой, финансы и экономические преобразования, цифровые трансформации.

Руководящими органами ЮНЕП являются Совет управляющих – глобальный форум по окружающей среде на уровне министров, в составе 58 членов, избираемых Генеральной Ассамблеей ООН; Комитет постоянных представителей – состоит из членов Бюро и постоянных миссий при ЮНЕП; Секретариат во главе с Исполнительным директором, который одновременно является заместителем Генерального секретаря ООН.

Ассамблея ООН по окружающей среде (ЮНЕА) создана в июне 2012 г. взамен Совета управляющих с целью укрепления и повышения статуса ЮНЕП во время Конференции ООН по устойчивому развитию (РИО+20). В отличие от Совета управляющих Ассамблея имеет универсальное членство и состоит из 193 государства-членов.

В течение 50 лет ЮНЕП координирует всемирное экологическое движение с целью решения крупных планетарных проблем.

В честь 50-летия ЮНЕП в течение года под девизом «ЮНЕП@50» проходят ряд встреч и информационно-просветительских мероприятий. Первым мероприятием стала специальная сессия ЮНЕА, которая состоялась 3-4 марта 2022 г. в Найроби.

Доклады ЮНЕП «Рубежи» освещают возникающие экологические проблемы и решения для их эффективного и своевременного реагирования, которые издаются, начиная с 2016 г. [5]. За это время вышли четыре выпуска:

1. Доклад «Рубежи» за 2022 г.: шум, пламя и перекосы.
2. Доклад «Передовые рубежи» за 2018/19 гг.: намечающиеся экологические проблемы.
3. Доклад «Передовые рубежи» за 2017 г.: намечающиеся проблемы, имеющие экологическое измерение.
4. Доклад «Передовые рубежи» за 2016 г.: намечающиеся экологические проблемы.

На протяжении более десяти лет ЮНЕП работает над выявлением возникающих и вызывающих обеспокоенность экологических проблем. До 2016 г. данная работа проводилась в рамках ежегодников ЮНЕП. Доклады ЮНЕП «Рубежи» продолжают эту работу.

Доклад «Рубежи» за 2022 г.: шум, пламя и перекосы состоит из трех глав:

1. Прислушиваясь к городам: от шума к позитивным звукам.
2. Лесные пожары в условиях изменения климата.
3. Фенология: изменение климата меняет природный ритм.

ЮНЕП является депозитарием многих многосторонних соглашений и договоров.

В рамках ЮНЕП создан ряд международных информационных систем с целью сбора, анализа, хранения и распространения информации, а также содействия международному обмену экологической информацией. Основной информационной системой ЮНЕП является Международная справочно-информационная система ИНФОТЕРРА, которая представляет собой международный механизм обмена экологической информацией и опытом между странами. ИНФОТЕРРА функционирует с 1977 г. под названием Международная справочная система (International Referral System), а в 1979 г. была переименована в Международную справочную систему источников информации по окружающей среде (International Referral System for Sources of Environmental Information). Конференция ООН по окружающей среде и развитию 1992 г. в Рио-де-Жанейро подтвердила важность информации для принятия решений и рекомендовала усилить и расширить систему ИНФОТЕРРА с целью улучшения доступа к имеющейся информации. В связи с этим она была переименована в Глобальную информационную систему по обмену информацией по вопросам окружающей среды (Global Environmental Information Exchange Network). Издается ежеквартальный информационный Бюллетень ИНФРТЕРРА.

ПРОГРАММА ЮНЕСКО «ЧЕЛОВЕК И БИОСФЕРА»

Программа «Человек и биосфера» (МАБ) была принята в 1970 г. на 16-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО в качестве межправительственной научной программы, задача которой - создание основы для улучшения взаимодействия человека и окружающей среды.

В 1971 г. на 1-й сессии Международного координационного совета МАБ (МКС) были приняты общие принципы ее организации и созданы международные группы специалистов для формирования 14 международных проектов. В соответствии с рекомендациями МКС в дальнейшем исследования по Программе МАБ продолжаются в рамках лишь одного проекта под названием «Биосферные резерваты».

Функции биосферного резервата: сохранение ландшафтов, экосистем, биологических видов и генетических разновидностей; исследование и мониторинг, обучение и обмен информацией в области охраны природы; содействие экономическому развитию на местном уровне.

Первые объекты были внесены во Всемирную сеть биосферных резерватов в 1976 г. Она ежегодно пополняется новыми резерватами по решению Международного координационного совета МАБ.

Проведены четыре Международных конгресса МАБ:

1-й – 1983, Минск, Белоруссия: утвержден Минский план действий, создан Международный научно-консультативный комитет.

2-й – 1995, Севилья, Испания: приняты Севильская стратегия и Положение о Всемирной сети биосферных резерватов.

3-й – 2008, Мадрид, Испания: утверждение Мадридского плана действий.

4-й – 2016, Лима, Перу: результаты Севильского и Мадридского планов действий, определение задач Программы МАБ на 2016-2025 годы.

По определению ЮНЕСКО биосферный резерват – это «охраняемая зона репрезентативной наземной и прибрежной окружающей среды, которая получила международное признание в силу своего значения для охраны природы, обеспечения научных знаний и профессиональных навыков, где проверяются и воплощаются в жизнь инновационные идеи в интересах устойчивого развития посредством коллективного обсуждения».

Основным инструментом осуществления Программы МАБ являются биосферные резерваты. МАБ через свою Всемирную сеть биосферных резерватов и региональные и тематические сети способствует достижению Целей в области устойчивого развития (ЦУР) посредством осуществления биосферными резерватами деятельности на основе междисциплинарного подхода.

Всемирная сеть биосферных резерватов (ВСБР) создана в 1976 г. Управление Программой МАБ осуществляется: на глобальном уровне Международным координационным советом под общим руководством Генеральной конференции ЮНЕСКО и ее Исполнительного совета; на региональном уровне – региональными и тематическими сетями; на национальном уровне – национальными комитетами МАБ.

В 2015 г. на 38-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО была принята Стратегия МАБ на 2015 – 2025 гг.

На 4-ом Всемирном конгрессе по биосферным резерватам (14 – 17 марта 2016 г., Лима, Перу) были приняты Лимская декларация и Лимский план действий Программы МАБ и ее Всемирной сети биосферных резерватов на 2016 – 2025 г. Они выполняют роль дорожной карты при практической реализации Стратегии МАБ на 2015 – 2025 гг., которая была утверждена на 28-й сессии МКС 19 марта 2016 г. [6].

В 1976 г. при АН СССР был создан Комитет по осуществлению Программы МАБ в стране. Ныне действующий Российский комитет МАБ возглавляет академик РАН Ю.Ю. Дгебуадзе. Его заместитель В.М. Неронов (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН) неоднократно избирался в Бюро Международного координационного совета.

В конце 2021 г. исполнилось 50 лет Программы ЮНЕСКО МАБ, в связи с чем к этому событию был приурочен ряд мероприятий. Программа сыграла ключевую роль в популяризации концепции устойчивого развития, в создании оптимальных отношений между обществом и природой через свою сеть биосферных резерватов. К юбилею был опубликован специальный выпуск Вестника Комиссии России по делам ЮНЕСКО на русском и английском языках для распространения в 193 государствах-членах ЮНЕСКО.

22 декабря 2021 г. состоялось Общее собрание Комиссии РФ по делам ЮНЕСКО, приуроченное к 75-летию вступления в силу Устава ЮНЕСКО. В своем докладе Министр иностранных дел России С.В. Лавров, в том числе, отметил важность реализации Программы МАБ и роль России в становлении и развитии Всемирной сети биосферных резерватов.

ПЕРЕХОД К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

В 2015 г. 193 государства-членов ООН подписали документ, в котором были сформулированы 17 целей в области устойчивого развития (ЦУР). Напрямую экологической повестки касаются цели сохранения водных экосистем, экосистем суши и борьба с изменением климата, но опосредованно проблемы взаимодействия с природой затрагивают почти все 17 целей. В них главная

идея в том, что все сферы жизни человека и устойчивое будущее человечества зависит от сохранения окружающей среды. Цели в области устойчивого развития заменили Цели развития тысячелетия в конце 2015 г. и планируется достигнуть за период с 2015 по 2030 годы. Итоговый документ «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.» содержит 17 целей и 169 задач [7].

В сентябре 2019 г. в Нью-Йорке прошел Саммит ООН по устойчивому развитию, который принял новую Декларацию «Готовность к десятилетию действий и достижений и интересах устойчивого развития» (Десятилетие: 2020 – 2030 гг.).

Понятие «устойчивое развитие» вошло в обиход мирового сообщества в 1987 г. после опубликования доклада созданной по инициативе Генерального секретаря ООН в 1983 г. Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) «Наше общее будущее», в котором под устойчивым развитием понимается такая модель социально-экономического развития, при которой удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей достигается без лишения такой возможности будущих поколений. Устойчивое развитие человечества, мировой системы, отдельных стран мира – оптимальное управление развитием на основе высших достижений науки и устойчивой биосферы, нацеленное на сохранение и совершенствование человека. Данная концепция устойчивого развития была принята в качестве официальной позиции ООН на второй Конференции ООН по окружающей среде и развитию в июне 1992 г. в Рио-де Жанейро (КОСР). На Конференции были приняты такие документы, как Декларация Рио по окружающей среде и развитию, Заявление о принципах глобального консенсуса по управлению, сохранению и устойчивому развитию всех видов лесов, Конвенция о биологическом разнообразии и Повестка дня на XXI век. При этом принятые на Конференции документы имеют законодательный характер, в отличие от рекомендательного характера Стокгольмских документов.

ООН И ИЗМЕНЕИЕ КЛИМАТА

О реальности угрозы изменения климата ученые говорили еще с начала 90-х годов, но именно ООН вывела эту проблему на мировую арену. Проблема изменения климата требует осуществления международного сотрудничества и решений на всех уровнях для оказания помощи странам перейти к низкоуглеродной экономике.

Рамочная конвенция об изменении климата (РКИК ООН) принята на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Саммит Земли) в 1992 г. в Рио-де-Жанейро, вступила в силу 21 марта 1994 г. В ней указывается, что изменение климата Земли и его неблагоприятные последствия являются предметом общей озабоченности. Конвенция является одним из первых международных договоров по тематике изменения климата, которая предусматривает регулярные встречи сторон для решения проблем климатических изменений на Конференции Сторон (КС) – высшего органа Конвенции. Цель Конвенции – добиться стабилизации парниковых газов в атмосфере на таком уровнен, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.

В декабре 2015 г. в Париже состоялась Конференция ООН по изменению климата (КС - 21). Итоговый документ Конференции - Парижское соглашение приняли 197 стран 12 декабря, которое определяет глобальные усилия в течение последующих десятилетий. Оно знаменует начало перехода к низкоуглеродному миру и имеет важное значение для достижений Целей в области устойчивого развития [8]. Соглашение официально вступило в силу 4 ноября 2016 г.

Соглашение – это юридический обязательный договор по тематике изменения климата, объединяющий страны в их стремлении достичь общей цели в борьбе с изменением климата.

В нем предусмотрено создание Рамок для осуществления расширенной отчетности (РРО), в соответствии с которыми, начиная с 2024 г., государства будут отчитываться относительно принимаемых мер по борьбе с изменением климата и прогресса в смягчении его последствий. Информация, полученная по линии РРО, будет лежать в основе Глобального подведения итогов – процесса по оценке коллективного прогресса в достижении долгосрочных климатических целей.

ДЕСЯТИЛЕТИЕ ООН ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЭКОСИСТЕМ

Генеральная Ассамблея ООН на своей 73-й сессии (март 2019 г.) провозгласила Десятилетие по восстановлению экосистем (2021 – 2030 гг.) по предложению свыше 70 стран под руководством ЮНЕП и ФАО. Его задача – сформировать сильное мировое движение для ускорения восстановления и направления мира на путь устойчивой модели будущего [9]. В рамках Десятилетия ООН создан связующий центр, где заинтересованные в восстановлении стороны найдут проекты и партнеров, получат финансирование и необходимые знания.

Генеральная Ассамблея в принятой резолюции (A/RES/73/284) ссылается на итоговый документ Конференции ООН по устойчивому развитию (20-22 июня 2012 гг., Рио-д-Жанейро, Бразилия) «Будущее, которое мы хотим», в котором была подчеркнута роль восстановления экосистем в обеспечении устойчивого развития. Отмечается также значение экосистемного подхода для комплексного управления земельными, водными и живыми ресурсами и необходимость активизации усилий по борьбе с опустыниванием, деградацией земель, эрозией и засухой, утратой биоразнообразия и нехваткой воды, которые считаются основными экологическими, экономическим и социальными проблемами на пути к глобальному устойчивому развитию. Подчеркивается необходимость сотрудничества и координации в работе по восстановлению экосистем между соответствующими структурами ООН согласно их мандату.

Принято решение о том, что Генеральный секретарь ООН представит Генеральной Ассамблеи на ее 81-й сессии доклад о ходе осуществления данной резолюции (A/RES/73/284), а также о том, как она содействовала осуществлению Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.

ЮНЕП в начале Десятилетия ООН по восстановлению экосистем опубликовала практическое Руководство по восстановлению экосистем и исцелению планеты (A Practical Guide to Healing the Planet), в котором описываются подходы восстановления восьми основных видов экосистем: лесов, сельскохозяйственных земель, лугов и саванн, рек и озер, океанов и прибрежных территорий, небольших городов и мегаполисов, торфяников и гор.

ДЕСЯТИЛЕТИЕ НАУК ОБ ОКЕАНЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ООН

В декабре 2017 г. на 72-й сессии ГА ООН в сводной резолюции по Мировому океану и морскому праву (резолюция 72/73, часть XI «Морская наука», пункт 292) постановила провозгласить Десятилетие наук об океане в и интересах устойчивого развития (2021 – 2030 гг.) с 1 января 2021 г., которое будет проводиться в рамках существующих структур и имеющихся ресурсов, и призвала Межправительственную океанографическую комиссию ЮНЕСКО (МОК) подготовить план проведения этого Десятилетия в консультации с государствами-членами, специализированными учреждениями, фондами, программами и органами ООН, а также другими межправительственными и неправительственными организациями и заинтересованными сторонами [10].

С целью проведения Десятилетия была разработана «Дорожная карта для Десятилетия ООН, посвященного науке об океане в интересах устойчивого развития», в которой обобщены его цели и задачи, а также ожидаемые конечные результаты и положительное воздействие.

Десятилетие должно стать катализатором серьезных инвестиций в науку об океане и стимулировать принятие иена национальном уровне программ научных исследований, обеспечить в рамках системы ООН единую платформу поиска научно обоснованных подходов к решению приоритетных задач Повестки-2030.

В качестве координатора Десятилетия МОК представляет своим руководящим органам и ГА ООН отчет за проделанную работу, а также курирует реализацию задачи ЦУР 14.а (увеличение объема знаний и укрепление потенциала в области океанографических исследований).

Участие научного и технического сообщества имеет решающее значение для проведения Десятилетия наук об океане. Поэтому ведущие в мире организации научного сотрудничества - Международный научный совет (МНС) и МОК ЮНЕСКО объединили свои усилия для проведения Десятилетия.

Руководящий орган Десятилетия обеспечит мониторинг и обзор деятельности в его рамках, а также представление отчетности руководящим органам МОК (ежегодно) и ГА ООН (раз в два года). В течение проведения Десятилетия будут подготовлены два обзора: первый на пятом году Десятилетия с целью уточнения его структуры, анализа актуальности задач и мероприятий, а второй – на девятом-десятом году будет посвящен обобщению результатов и оценке положительного воздействия.

Конференция ООН по океану проходила в течение пяти дней (27 июня – 1 июля 2022 г.) в формате онлайн обсуждений и личных переговоров в Лиссабоне, Португалия, на которой была принята Декларация глав государств и правительств и других представителей высокого уровня, подтверждающая важность действий по улучшению состояния океана и его экосистем.

Высоко оценивается Десятилетие науки об океане.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) центральное учреждение в системе ООН, обеспечивающее комплексный подход к решению общей проблемы сохранения биосферы. На протяжении 50 лет ЮНЕП координирует мировые усилия для решения экологических проблем планеты.

Ключевая задача Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» - обеспечение надлежащего функционирования моделей устойчивого развития в рамках Всемирной сети биосферных резерватов путем эффективного управления и сетевого взаимодействия МАБ и ВСБР; налаживание сотрудничества с внешними партнерами.

В сентябре 2019 г. в Нью-Йорке прошел Саммит ООН по устойчивому развитию, который принял новую Декларацию «Готовность к десятилетию действий и достижений в интересах устойчивого развития» (Десятилетие устойчивого развития – 2020-2030 гг.).

Итоговый документ Конференции ООН по изменению климата (декабрь 2015 г., Париж) – Парижское соглашение определяет глобальные усилия в течение последующих десятилетий знаменует начало перехода к низкоуглеродному миру и имеет важное значение для достижения Целей устойчивого развития.

Цель Десятилетия ООН по восстановлению экосистем - предотвращение и обращение вспять деградации экосистем на всех континентах и в каждом океане.

Десятилетие наук об океане в интересах устойчивого развития ООН обеспечит общую основу для того, чтобы наука об океане могла в полной мере поддерживать действия стран по устойчивому управлению Мировым океаном и достижению Целей Повестки дня в области устойчивого развития в период до 2030 г.

Список использованной литературы

1. ООН: актуальные проблемы и перспективы их решения. // Журнал международная жизнь. - 23.10.2020 г. - URL: https://interaffairs.ru/show/27871?yaclid=...(Дата обращения: 27.06.2022)

2. Пузырева Ю.В., Иванова Ю.А. Вклад Организации Объединенных Наций в международно-правовое регулирование охраны окружающей среды. // Вестник экономической безопасности. – 2020; (4). - С. 52-57

3. 75 лет ООН: 4 главных экологических проектов Организации Объединенных Наций. - URL: https://ecosphere.press/2020/10/24/75-let-oon-4-glavniyh-ekologixheskih-proekta-organizaczii-obedinyonniyh-naczij/… (Дата обращения: 29.06.2022)

4. Ради людей и планеты: стратегия ЮНЕП на 2022-2025 гг. - URL: https://www.unep.org/resources/doklad/radi- ... (Дата обращения: 30.06.2022)

5. Доклад ЮНЕП «Рубежи» за 2022 год: шум, пламя и перекосы. – URL: https://www.unep.org/ru/resources/rubezhi-2022-goda-... (Дата обращения: 05.07.2022)

6. Стратегия МАБ на 2015-2025 гг. Лимский план действий для Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ) и ее Всемирной сети биосферных резерватов на 2016-2025 гг.

Лимская декларация - URL: https://www.wildnet.ru/images/phocagallery/2017/36/novaya__ (Дата обращения: 17.07.2022)

7. Повестка дня ООН в области устойчивого развития. – URL: https://www.un.org/sustainable development/ru/about/development-agenda/ (Дата обращения: 20.07.2022)

8. Парижское соглашение. - URL:https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreemen913 (Дата обращения: 26.07.2022)

9. О Десятилетии ООН по восстановлению экосистем. - URL: https://www.decadeonrestoration.org/ru/o-desyatiletii-oon... (Дата обращения: 27.07.2022)

10. Пересмотренная дорожная карта Десятилетия ООН, посвященная науке об океане в интересах устойчивого развития. – URL: https://ru.unecso.org/sites/default/files/ioc_oceandecade_... (Дата обращения: 30.07.2022)

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-60

СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОСЕНСЕРОВ НА ОСНОВЕ НАНОКОМПОЗИТОВ

Ситникова Г.Ю., Марданов Р.Г., Мельниченко Е.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, yevpul@yandex.ru

Работа посвящена базовым принципам изготовления наносенсоров для аналитических целей. Объясняется разница подходов в дизайне наноматериалов, получивших название «снизу вверх» и «сверху вниз». Сообщается о фундаментальных работах российских ученых в области наносенсоров из Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН, Института автоматики и процессов управления ДВО РАН, Института химии ДВО РАН, Дальневосточного федерального университета, которые активно используют местный биоматериал наружных мембран бактерий и хитозан. Также приведены примеры интересных работ московских и липецких исследователей.

Ключевые слова: *полимерные наносенсоры, наружные мембраны бактерий, хитозан.*

MODERN DEVELOPMENTS OF RUSSIAN SCIENTISTS IN THE FIELD OF POLYMER NANOSENSORS BASED ON NANOCOMPOSITS

Sitnikova G.Yu., Mardanov R.G., Melnichenko E.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, yevpul@yandex.ru

The work is devoted to the basic principles of manufacturing nanosensors for analytical purposes. The difference between approaches in the design of nanomaterials, called "bottom-up" and "top-down", is explained. The fundamental work of Russian scientists in the field of nanosensors from the Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, the Institute of Automation and Control Processes of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, the Institute of Chemistry of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, and the Far Eastern Federal University, which actively use the local biomaterial of the outer membranes of bacteria and chitosan, is reported. Also, interesting work examples of Moscow and Lipetsk researchers are given.

Keywords: *polymeric nanosensors, outer membranes of bacteria, chitosan.*

Введение

Нанотехнологиии и все, что с ними связано, прочно вошли в нашу жизнь за последние годы. Мы часто употребляем эти слова, не задумываясь о том, что они означают. По определению Ж. И. Алферова «*Если при уменьшении объема какого-либо вещества по одной, двум или трем координатам до размеров нанометрового масштаба возникает* ***новое качество****, или это качество возникает в композиции из таких объектов, то эти образования следует отнести к наноматериалам, а технологии их получения и дальнейшую работу с ними – к нанотехнологиям*» [1]. А история нанотехнологий началась с лауреата Нобелевской премии Ричарда Фейнмана, который в 1959 году прочитал публичную лекцию о безбрежности микромира.

То, что очередь дойдет до микро- и наномира, специалистам было понятно давно. В России читающие люди знают историю про тульского Левшу, который подковал блоху, да еще на каждой подковке выбил имя кузнеца и сделал гвоздики, которыми эти подковки сам и прибил. В настоящий момент из-за невиданного обострения политической обстановки все задачи, связанные с нанотехнологиями, встали в ряд жизненно важных, а недавно родившийся термин «импортозамещение» в нанотехнологиях буквально на глазах сменился стратегией опережающего развития в интересах независимости и безопасности России.

Полимерные сенсоры востребованы в оборонной и медицинской отрасли, для защиты окружающей среды. Если изготовить датчик необходимого малого размера, то становится возможным использовать такой датчик внутри человеческого тела и измерить там определенные показатели в объеме отдельной клетки. С помощью нанотехнологий могут быть созданы вживляемые в организм человека компьютеры и очищающие кровь нанороботы («искусственная кровь») [2].

К наносенсорам относят устройства размером <100 нм либо в одном из трех измерений, либо материала в целом. Наносенсоры, как и обычные сенсоры, *независимо от своего назначения* действуют по единому принципу с избирательным связыванием аналита и генерации/обработки сигнала в нужных показателях. Но, в отличие от сенсоров, наноустройства характеризуются высоким соотношением площади поверхности к объему и новыми (в отличие от микро- и макроаналога) физическими свойствами, обусловленными размерным эффектом. Особенность наноматериалов состоит в том, что атомы и молекулы находятся на поверхности структуры, придавая ей особую реакционноспособность, а в обычных материалах они в основном располагаются внутри [2, 3].

Немаловажно, что наносенсоры *имеют небольшую стоимость и короткое время отклика*, что позволяет их использовать в высокопроизводительных приложениях в реальном времени в отличие от классических методов анализа (хроматографии или спектроскопии).

Способы изготовления полимерных наносенсоров

В 60-х годах XX века был опубликован фантастический роман «Непобедимый» польского писателя С. Лема о полете космического корабля на планету, которая представляла собой сложный механизм из огромной агломерации микрочастиц. Каждая такая микрочастица содержала простой **сенсор**, устройства логистики и связи с другими микрочастицами и микроскопический двигатель для свободной транспортировки. Логические характеристики отдельных микрочастиц резко усиливались при их слиянии в **самоорганизующуюся систему** с децентрализованным управлением [4]. Таким образом, в своем романе С. Лем предсказал технологию создания подобных систем «***снизу-вверх***» вместо традиционного изготовления *«сверху-вниз»*, когда исходная болванка металла обтачивается, фрезеруется, рассверливается, подвергается литографии или лазерной абляции для получения конечной сложной детали, или вещество измельчается, например, в шаровых мельницах.

Подход «снизу–вверх» заключается в сборке на уровне атомов, молекул, структурных фрагментов биологических клеток и т. п. в строго заданном порядке. Образование супрамолекулярных систем достигается в результате гидротермального и сольвотермального процессов, термолиза, синтеза под действием микроволн и в микроэмульсии, а также совместного осаждения по технологии «золь-гель». Каждый из конкретных методов имеет свои достоинства и недостатки, однако общий подход «снизу-вверх» позволяет получать монодисперсные наночастицы, тогда как подход «сверху-вниз» обеспечивает эффективный контроль химического состава и кристаллической фазы. Во многих случаях в наносинтезе используется комбинация обоих подходов.

Блоксополимерные наноструктуры часто применяются в качестве *темплатов* при создании композитных многокомпонентных наноматериалов благодаря ван-дер-ваальсовым, водородным, координационным и кислотно-основным взаимодействиям, а также классической физической и химической адсорбции.

Для сенсоров интерес представляют ферромагнитные наночастицы, покрытые полимерной оболочкой. В результате обеспечивается стабильность агрегации магнитного неорганического

ядра при растворении в органических жидкостях. Образующиеся мицеллы легко формируют магнитные жидкости (коллоидные дисперсии наночастиц ферромагнетиков 3d- и редкоземельных металлов) и Гейслеровы сплавы.

Достижения в области нанотехнологий и стимулочувствительных полимеров помогли выйти на новый уровень биоанализа с применением инновационных инструментов. Работа систем квантовая точка/полимер осуществляется как за счет присущей квантовым точкам люминесценции, так и благодаря таким фотофизическим характеристикам, как, например, фёрстеровский безызлучательный резонансный перенос энергии [5].

Активные попытки внедрения квантовых точек в полимерные микрочастицы и наночастицы связаны с привлекательностью легкой манипуляции структуры и физических характеристик полимеров и универсальностью свойств специально подобранных или синтезированных полимеров (биосовместимостью, наличием большого числа свободных функциональных групп и сохранением оптических характеристик квантовых точек), а также широким спектром применений в биоаналитике и фотонике. Функционализация квантовых точек макромолекулами (молекулами полимера) проводится путем покрытия заранее синтезированным полимером или выращиванием полимера на поверхности квантовой точки. Другой путь – это получение гибридов путем молекулярной сборки [5].

Наноструктурные биосенсоры на основе белков

Белковые молекулы обладают уникальным свойством «клеточных» привратников», когда передача материала и информации может осуществляться через липидный бислой, представляющий собой непроницаемый барьер. Таким образом, липидные белки в нанобиотехнологии можно использовать для связи между двумя разделенными липидным бислоем [6] средами. Структурные особенности трансмембранных белков рассматриваются как очень важные и перспективные компоненты современных биосенсорных устройств, и в данном направлении проводятся многолетние исследования в Тихоокеанском институте биоорганической химии им. Г. Б. Елякова совместно с Институтом автоматики и процессов управления ДВО РАН. Особое внимание в этих работах уделено созданию упорядоченных наноструктур порина OmpF из наружной мембраны бактерии дальневосточной скарлатиноподобной лихорадки. Белки наружной мембраны первыми реагируют на изменения условий окружающей среды и участвуют в процессах взаимодействия микроорганизма и хозяина. К таким белкам относятся неспецифические порины, доминирующие белки наружной мембраны бактерий, которые обладают уникальными структурными свойствами и функционируют как поры, регулируя проницаемость мембраны [7]. В лабораториях ТИБОХа проделана большая фундаментальная работа, описаны 13 штаммов выделенных на территории Дальнего Востока непатогенных видов иерсиний [8], которые распространяются грызунами. Формирование упорядоченных наноструктур порина OmpF из наружной мембраны Yersinia pseudotuberculosis проводили из прротеолипосом и прямой реконструкцией белка в предварительно нанесенный на поверхность слюды фосфолипидный слой. Наиболее эффективное встраивание порина в липидный бислой достигнуто при использовании образца порина в комплексе с пептидогликаном и липополисахаридом, с которыми этот белок тесно связан в нативной бактериальной мембране [9].

Учеными ДВО РАН созданы полимерные нанокомпозиты для оптических сенсоров сероводорода (продукта жизнедеятельности промышленных предприятий и живых организмов). Представлены результаты исследований нанокомпозитных покрытий на основе наночастиц золота и серебра, in situ восстановленных в пленке полисахарида хитозана. Установлено, что в присутствии молекул сероводорода происходит уменьшение энергии максимума плазмонного резонанса наночастиц, величина которого пропорциональна концентрации аналита. Предел обнаружения сероводорода составил 0.1 ppm нанокомпопозита хитозан/серебро и 5 ppm нанокомпозита хитозан/золото [10]. Природный аминосахар хитозан обладает такими уникальными свойствами,

как биосовместимость, биоразлагаемость и способность к пленкообразованию, а присутствующие аминогруппы координируются в растворе с различными ионными формами благородных металлов. Специфические характеристики хитозана позволяют широко использовать его в биосенсорных устройствах.

Из последних достижений интересно биосенсорное устройств, совместно разработанное на химфаке МГУ им. М. В. Ломоносова и МГТУ им. Н. Э. Баумана на основе люциферин-люциферазной люминесцентной системы, которая позволяет обнаруживать аденозинтрифосфат (АТФ), являющийся уникальным источником энергии, который позволяет управлять множеством процессов, протекающих в живых клетках организма, и люциферазу (окислительного фермента) на уровне ниже 10 пмоль [11].

Другие типы наносенсоров

Полимеры с молекулярными отпечатками (молекулярно-импринтированные) со структурой «ядро-оболочка» зарекомендовали себя как селективные сорбенты для концентрирования различных органических соединений и широко используются в электрохимических, пьезоэлектрических и спектроскопических наносенсорах. Учеными из Липецкого государственного университета созданы импринтированные тетрациклином полимерные наночастицы для пьезоэлектрического сенсора, который позволяет определять тетрациклин в жидких средах с пределом обнаружения 4.5 мкг/см^3 [12].

Заключение

Ускоренное развитие нанотехнологий расширяет возможности создания новых материалов с уникальными свойствами. В России развитие нанотехнологий началось на 10 лет позже, чем на Западе из-за политической и экономической нестабильности, а также длительной «утечки мозгов» после развала СССР. Нанотехнологии, как потенциальную отрасль экономики стали рассматривать лишь с 2007 г. Именно тогда были приняты государственные программы, которые предусматривали финансовую поддержку научных исследований и производств в области нанотехнологий в России. В настоящий момент без развития нанотехнологий невозможно представить себе экономическую независимость России и становление нашего государства одной из крупнейших экономических держав на мировой арене [13]. Наиболее полную и объективную информацию о состоянии отечественной наноиндустрии можно получить на информационно-аналитическом портале RusNanoNet.ru.

Литература

1. Алферов Ж.И. Наноматериалы и нанотехнологии // Микросистемная техника. - 2003. - № 8. - С. 3-13.
2. Грибачев В. Наносенсоры. Компоненты и технологии. 2009. № 4. – С. 21-24.
3. Арчаков А. И. Нанобиотехнологии в медицине: Нанодиагностика и нанолекарства (Актовая речь, 13.04.2009).
4. Рамбиди Н. Г., Березкин А. В. Физические и химические основы нанотехнологий. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 454 с.
5. Мокрова Д., Чугунова А., Панов А. Молекулярные биосенсоры с начинкой из квантовых точек. 24 октября 2016. Научно-популярный конкурс «БИО/МОЛ/ТЕСТ.
6. Новикова О. В., Набережных Г. А., Сергеев А. А. Наноструктурные биосенсоры на основе компонентов бактериальных мембран // Биофизика. -2021. -Т. 66. -№ 4. -С. 668-683.
7. Стенкова А. М., Быстрицкая Е. П., Гузев К. В. и др. OMPF порины бактерий Yersinia: молекулярно-гинетические аспекты. 2014. 1(173). -С. 142-148.

8. Стенкова А. М. Молекулярные и экологические аспекты формирования гетерогенной структуры OmpF поринов непатогенных иерсиний. Векстник ДВО РАН. 2009. №6. С. 84-88.

9. Набережных Г. А., Карпенко А. А., Хоменко В. А. и др. Получение упорядоченных структур бактериальных поринов в липидном бислое и исследование их морфологии методом атомно-силовой микроскопии // Биофизика. -2019. -Т. 64. -№ 6. -С. 1107-1114.

10. Сергеев А. А., Мироненко А. Ю., Назиров А. Е. и др. Нанокомпозитные полимерные структуры для оптических сенсоров сероводорода // Журнал технической физики. - 2017. - Т. 87. - Вып. 8. -С. 1264-1267.

11. Ломакина Г. Ю., Угарова Н. Н. Биолюминесцентные аналитические нанотехнологии на основе люциферин-люциферазной системы светляков. Нанохимия и современные нанотехнологии I международная научно-практическая конференция. Москва, 7-9 июня 2021 г. Изд. МГТУ им. Н. Э. Баумана. С. 49-50.

12. Бизина Е. В., Фарафонова О. В., Тарасова Н. В., Ермолаева Т. Н. Синтез и применение магнитных молекулярно-импринтированных тетрациклином полимерных наночастиц в пьезоэлектрическом сенсоре // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2021. - Т. 21. - № 2. - С. 177-186.

13. Нанотехнологические производства России. https://fabricators.ru.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-61

АНАЛИЗ МИРОВОГО ПОТОКА ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ АЛКИЛИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Соколовская В.Г.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской Академии Наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, valentinasokolviniti@gmail.com

Рассмотрены реакции алкилирования разнообразных углеводородов, протекающие с одновременным образованием новых соединений. Установлено, что в период 2019–2022 годов существенно расширилась область синтеза веществ, образующихся за счет алкилирования различных субстратов.

Ключевые слова: *алкилирование, гидроалкилирование, арилалкилирование, N-метилирование.*

ANALYSIS OF THE WORLD LITERATURE FLOW IN THE FIELD OF ORGANIC COMPOUNDS

Sokolovskaya V.G.
Russian Institute for Scientific and Technical Information Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, valentinasokolviniti@gmail.com

The alkylation reactions of various hydrocarbons occurring with the simultaneous formation of new compounds are considered. It is established that in the period 2019-2022, the field of synthesis of substances formed due to the alkylation of various substrates has significantly expanded.

Keywords: *alkylation, hydroalkylation, arylalkylation, N-methylation.*

Систематический анализ научных публикаций в области изучения алкилирования разнообразных углеводородов актуален и полезен при разработке планов перспективных научных исследований. Алкилирование — это реакция присоединения олефинов к углеводородам. Значение этой реакции в современной синтетической химии очень велико, поскольку с вовлечением в процесс разнообразных соединений расширяется область синтеза ряда новых веществ, которые находят применение в медицине, фармацевтике, промышленности и сельском хозяйстве. Реакции алкилирования протекают с выделением тепла и уменьшением объема. Следовательно, алкилированию благоприятствуют низкие температуры и высокие давления.

Алкилирование как процесс получения новых соединений можно разделить на ряд направлений: гидроалкилирование; алкилирование по Хеку, Фриделю-Крафтсу и врожденное алкилирование; альфа-, бета- и гамма-алкилирование, и альфа, гамма-диалкилирование; аллильное алкилирование; алкилирование ароматических соединений и арилалкилирование; N-метилирование азотсодержащих соединений. Обзор научных публикаций в области алкилирования свидетельствует о наличии нескольких путей осуществления данного процесса. В частности, одновременное присоединение олефина и насыщение водородом тройной углеродной связи с образованием двойной происходит при гидроалкилировании [1]. Рядом авторов предложены алкилирования, аналогичные реакциям Хека и Фриделя-Крафтса [2,3]. Например, описывают новый эффективный стереосходящийся подход к синтезу функционализированных полиенов с помощью радикального алкилирования по типу реакции Хека [4]. Установлено, что пентахлорид ниобия

является эффективной и полезной кислотой Льюиса, обеспечивающей гидроксиалкилирование по Фриделю-Крафтсу между аренами и (гетеро)ароматическими альдегидами с получением триарилметанов [5].

Помимо алкилирования по Хеку и Фриделю-Крафтсу, существует врожденное алкилирование С-Н-связей в аренах. Классические методы для введения алкильных групп в арены отличают серьезные ограничения в области эффективности и селективности. Напротив, при алкилировании С-Н-связей в (гетеро)аренах наблюдают высокие уровни региоселективности [6]. Это можно объяснить наличием врожденной реакционной способности некоторых (гетеро)аренов, в которых электронные и стерические свойства, регулируемые присутствием одного (или множества) гетероатомов, гарантируют высокую степень региоселективности.

Обзор мирового потока литературы в области алкилирования показывает, что весьма активно изучают альфа-, бета- и гамма-алкилирования. Например, в работе [7] предложена простая и эффективная по стоимости стратегия с заимствованием водорода, выполняющая альфа-алкилирование кетонов первичными спиртами с использованием дихлорида железа как катализатора. Осуществляют катализируемое железом бета-алкилирование спиртов [8]. Бета-разветвленные алкилированные спирты получают с хорошими выходами с применением стратегии автопереноса водорода в присутствии комплекса диаминоциклопентадиенон трикарбонилжелеза. Энантиоселективное гамма-алкилирование альфа-, бета-ненасыщенных альдегидов проводят с использованием хинхона-основанного первичного амина в качестве катализатора [9]. В ряде случаев для получения целевых соединений используют диалкилирование. Например, в работе [10] осуществляют диалкилирование этиловых эфиров 4-(гет) арил-3-оксобутановых кислот с целью получения 5-(2-оксоэтил) циклопентенонов.

Одним из наиболее широко распространенных в литературе направлений является аллильное алкилирование [11,12]. Представлен первый пример энантиоселективного превращения 4-метилхинолонов до гамма-аллилхинолонов при введении аллильной группы в гамма-положение путем винилогичного аллильного алкилирования с иридиевым катализатором [13].

В ряде промышленных процессов осуществляют алкилирование ароматических углеводородов с целью многотоннажного синтеза практически значимых веществ. В научных лабораториях изучают алкилирование ароматических соединений олефинами [14].

Впервые проведено исследование реакции алкилирования бензола пропиленом с применением катализатора на основе перекристаллизованного иерархического цеолита структурного типа Н-бета [15].

Авторы [16] информируют о направленном, атом-экономичном синтезе алкилнафталинов в проходящей в мягких условиях, катализируемой палладием (2+), каскадной реакции региоселективной 6-эндо циклизации/алкилирования о-алкинилстиролов с простыми аллильными спиртами. Винилпалладиевые реагенты, генерируемые in situ после циклизации, внедряют по С=С двойной связи аллилового спирта и по реакции кросс-сочетания образуют с хорошими выходами алкилнафталины.

Ряд исследователей изучает одновременные алкилирование и арилирование с целью получения разнообразных производных. Так, например, исследуют катализируемые бензальдегидом и никелем фотоокислительно-восстановительные С(sp3)-Н алкилирование/арилирование амидами и тиоэфирами [17]. Метод представляет собой простую стратегию для прямой функционализации амидов и тиоэфиров. При N-метилировании азотсодержащих субстратов метилирующими агентами могут быть метанол, диметилкарбонат, формальдегид/муравьиная кислота, диоксид углерода/восстановитель, метилиодид, диметилсульфат, пероксиды, диметилсульфоксид, соли тетраметиламмония [18]. В частности, изучают N-алкилирование фенилацетамида бензиловым спиртом на катализаторе никель/кремнезем-глинозем [19]. При оптимизации условий реакции найдено, что необходим небольшой избыток амида и присутствие каталитического количества основания. Выход целевых продуктов достигает 98%. В [20] исследуют катализируемое скандием селективное алкилирование бензотриазолов с циклогексанонами. В результате получают серию N (2)-алкилированных бензотриазолов. содержащих вновь образованные тетразамещенные углеродные центры с превосходной региоселективностью с высокими выходами.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что алкилирование углеводородов − это процесс, широко распространенный в синтетической органической химии и способствующий вовлечению разнообразных субстратов. Показано, что реакция алкилирования сопровождается образованием новых соединений с расширением области эффективного синтеза целого ряда различных ценных веществ.

Список использованной литературы

1. Zhu Ze-Fan, Tu Jia-Lin, Liu Feng. Ni-Catalyzed deaminative hydroalkylation of internal alkynes. Chem.Commun. 2019. 55, №76, pp.11478- 11481.

2. Chen Wenming, Chen Guifang, Wang Biao, Wang Wei et al. Brønsted acid-catalyzed Friedel-Crafts-type alkylation of arenes with α-aryl diazoacetates Tetrahedron Lett. 2021. 66, pp.152751.

3. Lielpetere Anna, Jirgensons Aigars. Friedel–Crafts Alkylation with Carbenium Ions Generated by Electrochemical Oxidation of Stannylmethyl Ethers Eur.J.Org.Chem. 2020. №29, pp.4510- 4516.

4. Zhang Hong, Wu Xinxin, Wei Yunlong, Zhu Chen. Radical-Mediated Heck-Type Alkylation: Stereoconvergent Synthesis of Functionalized Polyenes Org.Lett. 2019. 21, №18, pp.7568-7572.

5. Rodriques Shirley M.M, Previdi Daniel, Baviera Giovanni S., Matias Alexandre A. et al. Niobium Pentachloride Mediated (Hetero)aromatic Aldehyde Friedel–Crafts Hydroxyalkylation with Arenes: An Efficient Strategy to Synthesize Triarylmethanes Synthesis. 2019. 51, №23, pp.4498-4506.

6. Chaubey Narendra R., Kapdi Anant R., Maity Biswanath. HFIP promoted thio(hetero)arylation of imidazoheterocycles under metal. Synthesis.2021.53, №8, pp.1524-1530.

7. Ibrachim Jessica Juweriah, Reddy C.Bal, Zhang Shaochun, Yang Yong. Ligand-Free FeCl2-Catalyzed α-Alkylation of Ketones with Alcohols Asian.J.Org.Chem. 2019. 8, №10, pp.1858-1861.

8. Bettoni Leo, Gaillard Sylvain, Renaud Jean-Luc. Iron-Catalyzed Tandem Three-Component Alkylation: Access to α-Methylated Substituted Ketone. Org.Lett. 2019. 21, №20, pp.8404-8408.

9. Huang Yong-Shuang, Song Shuang-Gui, Ren Lei, Li You-Gui et al. Enantioselective γ-Alkylation of α, β-Unsaturated Aldehydes Using New Cinchona-Based Primary Amine Catalyst Eur.J.Org.Chem. 2019. №40, pp. 6838-6841.

10. Lvov Andrey G., Zakharov Alexey V., Lyssenko Konstantin A., Kachala Vadim V. et al. Dialkylation of Ethyl 4-(Het) aryl-3-oxobutanoates as a Route to 5-(2-Oxoethyl) cyclopentenones. Synlett. 2019. 30, №11, pp.1321-1323.

11. Mitra Sankash, Mukherjee Santanu. Iridium-Catalyzed Asymmetric Allylic Alkylation of Deconjugated Butyrolactams Org.Lett. 2021. 23, №8, pp.3021-3026.

12. Meazza Marta, Rios Ramon. Highly Regio- and Enantioselective Organocatalytic γ-Allylic Alkylation of Quinolines Adv.Synth. and Catal. 2021. 363, №5, pp.1341- 1345.

13.Sarkar Rahul, Mukherjee Santanu. Enantioselective Direct Vinylogous Allylic Alkylation of 4-Methylquinolones under Iridium Catalysis Org.Lett. 2019. 21, №13, pp.5315-5320.

14. Frank Aziza, Hamidi Negar, Xue Fengtian. Regioselective alkylation of 2,4-dihydroxybenzyaldehydes and 2,4-dihydroxyacetophenones. Tetrahedron Lett. 2022. 95, pp.153755.

15. Жмылев В.П. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. хим. наук. Ин-т нефтехим. синтеза РАН, Москва, 2019. 25 е., библ. 7.

16. Li Shu-Sen, Zhao Meng, Liu Xiao-Wei, Xu Jian-Lin et al. Palladium-Catalyzed Cycloaromatization/Alkylation of o-(Alkynyl) styrenes J.Org.Chem. 2019. 84, №20, pp.12848-12855.

17. Si Xiaojia, Zhang Lumin, Hashmi A. Stephen Benzaldehyde- and Nickel-Catalyzed Photoredox C(sp3)–H Alkylation/Arylation with Amides and Thioethers Org.Lett. 2019. 21, №16, pp.6329-6332.

18. Moulay Saad. N-Methylation of Nitrogen-Containing Organic Substrates: A Comprehensive Overview Curr.Org.Chem. 2019. 23, №16, pp.1695-1737.

19. Charvieux Aubin, Le Moigne Louis, Borrego Lorenzo G., Duquet Nicolas et al. Solvent-Free N-Alkylation of Amides with Alcohols Catalyzed by Nickel on Silica–Alumina Eur.J.Org.Chem. 2019. №40, pp.6842-6846.

20. Tang Shengbiao, Yu Jianliang, Shao Ying, Sun Jiangtao. Scandium-catalysed highly selective N2-alkylation of benzotriazoles with cyclohexanones. Org.Chem.Front. 2021. 8, №2, pp.278-282.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-62

ПУБЛИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ПРОБЛЕМЫ ДОСТУПНОСТИ

Стукалова А.А.
Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия, e-mail: stukalova@gpntbsib.ru

Представлены результаты мониторинга сайтов отечественных научно-исследовательских институтов (НИИ) первых трех категорий. Проанализированы следующие сведения: наличие информации о публикациях сотрудников на сайтах учреждений, наличие и наполняемость электронных каталогов (ЭК), баз данных (БД), электронных библиотек (ЭБ), репозиториев научных публикаций. Выявлено, что 75% изученных сайтов НИИ представляют списки публикаций, 45% – полностью, либо частично предоставляют доступ к их полным текстам. В 15% изученных НИИ сведения о монографиях, сборниках научных статей сотрудников отражаются в ЭК библиотек институтов, но только в 6% библиотек НИИ созданы БД трудов сотрудников, в основном включающие только библиографическую информацию, доступ к полным текстам предусматривается, как правило, для современных изданий. На сайтах 6% НИИ размещены репозитории научных публикаций. Некоторые из них являются частью ЭБ. Предоставление неполных сведений о публикациях сотрудников, отсутствие доступа к полным текстам, небольшое количество созданных репозиториев свидетельствуют о проблемах видимости и доступности этих материалов.

Ключевые слова: *научная публикация, открытый доступ, база данных трудов сотрудников, электронная библиотека, институциональный репозиторий, электронный каталог.*

PUBLICATIONS OF EMPLOYEES OF SCIENTIFIC INSTITUTIONS: ACCESSIBILITY PROBLEMS

Stukalova A.A.
The State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, e-mail: stukalova@gpntbsib.ru

The article presents the monitoring results for the websites of domestic research and development institutes (R&D Institutes) of the first three categories. The following information was analyzed: availability of information about the employee publications on the institute websites, availability and fullness of electronic catalogs (EC), databases (DB), electronic libraries (EL), and repositories of scientific publications. It was found that 75% of the studied websites of the institutes provide publication lists, and 45% of the total number of websites fully or partially provide access to their full texts. In 15% of the studied research institutes, information about monographs, collections of scientific articles of employees are included in the EC of the institute libraries, but only 6% of such libraries have DBs of employee works, mainly providing only bibliographic information, access to full texts is given mainly for modern publications. Scientific publication repositories are available on the websites of 6% of R&D institutes. Some of them constitute a part of EL. The provision of incomplete information about employee publications, the lack of access to full texts of materials, and the small number of repositories created indicate problems with the visibility and accessibility of these materials.

Keywords: *scientific publication, open access, database of employees works, electronic library, institutional repository, electronic catalog.*

Одним из необходимых требований для успешной деятельности ученых и специалистов в различных областях знания является открытый доступ к результатам научных исследований. На некоторых сайтах научных учреждений и их библиотек предоставляются электронные коллекции различного состава и содержания, ученые размещают свои публикации в интернете на личных страницах, чтобы как можно шире и с разных точек зрения осветить результаты своей работы и обеспечить доступ к ним [1].

Для того, чтобы определить каким образом в научных организациях реализуется данное направление деятельности был проведен мониторинг 453 сайтов отечественных научно-исследовательских институтов (НИИ) первых трех категорий [2]. Были проанализированы следующие сведения: наличие информации о публикациях сотрудников на сайтах учреждений, наличие и наполняемость электронных каталогов (ЭК), баз данных (БД), электронных библиотек (ЭБ), институциональных репозиториев.

Списки публикаций на сайтах НИИ. Мониторинг сайтов НИИ показал, что большинство из них (75%) содержат перечни публикаций сотрудников. На сайтах некоторых институтов предоставлен общий список в разделе «Публикации» в хронологическом или алфавитном порядке. Однако, в большинстве случаев эти сведения размещены в разделах «Наука/Научные исследования», «Проекты», «Служба ученого секретаря», карточках сотрудников или подразделений. Т. е. эта информация разрознена.

Кроме того, далеко не на всех сайтах даны полные сведения о публикациях. Как правило, они ограничены хронологическими рамками, либо отдельными видами изданий. Например, на сайтах 8-ми НИИ предоставлена информация только о патентах, некоторые списки включают избирательную информацию, например, только ВАКовские публикации.

На сайтах 10-ти учреждений информация о трудах сотрудников не актуализируется годами. В некоторых случаях перечень включает информацию за определенный период, либо за определенный год.

Информация о публикациях в основном включает стандартные сведения: автор, название, выходные данные, источник публикации. В 54-х институтах предоставлены более полные сведения. Например, в Северо-Восточном комплексном НИИ им. Н. А. Шило ДВО РАН записи включают аннотацию, ключевые слова, некоторые записи включают изображение обложки (Рисунок 1).

Рисунок 1. Информация о публикации на сайте Северо-Восточном комплексном НИИ им. Н. А. Шило ДВО РАН

45% списков публикаций от общего количества изученных сайтов предоставляет доступ к полному тексту. Однако ссылки на полный текст в основном предоставлены на современные издания. Например, на сайте Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН информация о публикациях дана за период с 2002 по 2020 гг. Записи за 2020 г. включают ссылки на полные тексты.

Т. о. сведения о трудах сотрудников так или иначе предоставлены на сайтах учреждений. Однако, для поддержки сложных функций поиска и классификации информации недостаточно хранить только полнотекстовые описания. Необходимы поддержка поиска по метаданным, полным текстам публикации, просмотр ресурсов по категориям и классификаторам [3].

Н*аличие информации о публикациях сотрудников в справочно-библиографическом аппарате (СБА) библиотек НИИ*. В результате изучения состава и содержания СБА библиотек НИИ было выявлено, что только в 17% библиотек институтов ведутся ЭК или БД. На сайтах 5-ти библиотек вместо ЭК предоставлен перечень изданий (новых поступлений и т. п.). 8 библиотек предоставляют сведения о своих ЭК в сводные каталоги (СвК). В 4-х ЭК предоставлен доступ только зарегистрированным пользователям, 3 из них были недоступны на момент проведения мониторинга.

Выявлено, что ЭК ограничены хронологическими рамками. Это касается как отсутствия ретроспективной информации (например, включают БЗ на публикации с 2011 г. издания), так и отсутствия актуализации сведений (в некоторых ЭК последние записи, предоставленные на сайте – 2019 года издания).

Для того, чтобы предоставить возможность поиска записей публикаций более ранних изданий, библиотеки НИИ проводят ретроконверсию каталогов, с помощью ввода записей, или создания имидж-каталогов. Например, ЭК книг и продолжающихся изданий Библиотеки по естественным наукам РАН (БЕН РАН) содержит поступления отечественной литературы, начиная с 1993 года, и зарубежной, начиная с 1995 года. Для получения информации о более ранних годах издания предоставлена возможность поиска по имидж-каталогам отечественных и иностранных книг, изданных до 2004 года.

Как правило, в библиотеках НИИ электронный СБА представлен ЭК книг, иностранных и отечественных периодических изданий, диссертаций и авторефератов диссертаций. Однако некоторые библиотеки поддерживают более развитый СБА. Например, в СБА Института физики металлов (ИФМ) им. М.Н. Михеева УрО РАН помимо ЭК входят проблемно-ориентированные БД: Кристаллические структуры, Магнитные материалы, Монографии сотрудников ИФМ, Наноматериалы и нанотехнологии, Научное наследие ИФМ, Неразрушающие методы контроля (Магнитные и акустические) и другие БД.

Т. о. ЭК полностью, либо частично отражают фонд библиотек НИИ, в то числе они включают информацию о монографиях, сборниках научных трудов сотрудников института, материалах конференций. Но, в БЗ в редких случаях расписано содержание, что не позволяет совершать поиск по фамилиям сотрудников, чьи труды входят в той или иной сборник.

В основном БЗ ЭК включают стандартную информацию (автор, заглавие, выходные данные, количество страниц и т. п.). Но в некоторых БЗ (в основном современных изданий) предоставляется более расширенная информация. Примерами представления дополнительной информации в БЗ являются записи ЭК Института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН ЭК. В некоторых из них предоставлены изображения обложек, сканы страниц с оглавлением, гиперссылки на дополнительную информацию (Рисунок 2).

Анализ содержания ЭК библиотек НИИ показал, что только в 4-х из них предоставлена возможность просмотра полного текста некоторых публикаций. Например, БЗ ЭК Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (ИВиС ДВО РАН) предоставляют возможность скачивания электронной версии издания в формате Word, либо включают ссылки на полный текст (Рисунок 3).

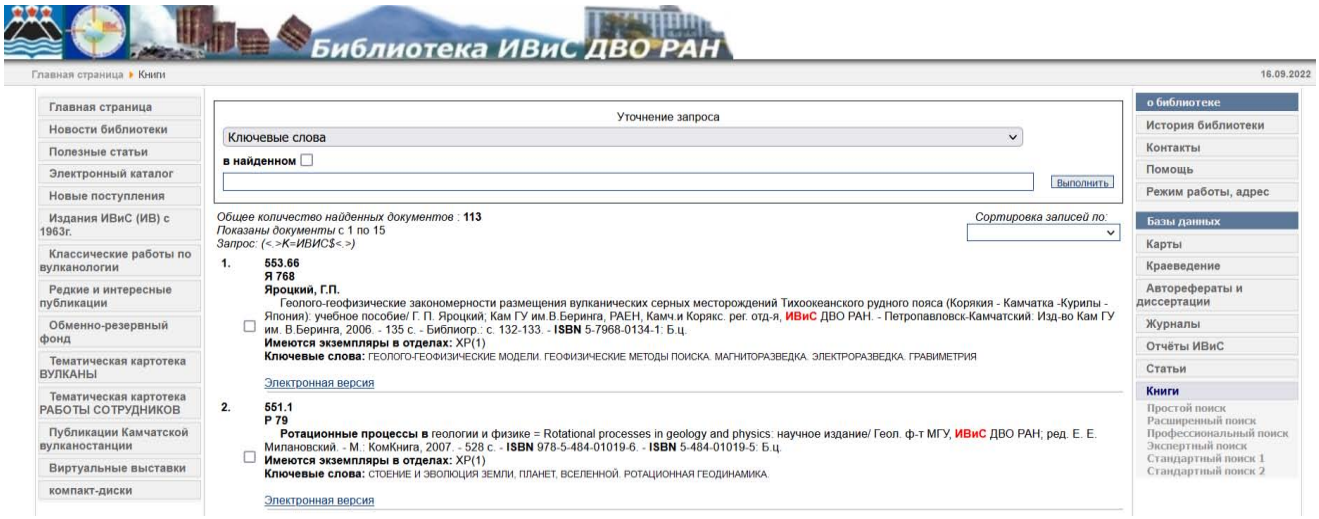
Изучение СБА библиотек НИИ показало, что 28 библиотек включает БД трудов сотрудников. 20 из них включают библиографическую информацию, 8 – полные тексты публикаций. БД, как правило, предполагают возможность поиска по авторам, названиям статей, году издания, типу публикации (Рисунок 4).

ЭЛЕКТРОННЫЙ КАТАЛОГ

Назад

PIN:	3172
Штрихкод:	BEN13379
Уровень:	Монография
Описание:	Голубиций Григорий Борисович. Анализ многокомпонентных лекарственных препаратов хроматографическими методами : практическое руководство / Голубиций Г.Б. — Воронеж : Науч. кн., 2012. — 345 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 215-261. Предм. указ.: с. 342-345. — ISBN 978-5-4446-0124-2.
Добавочные:	
Перевод/Аннотация:	
Ключевые слова:	
Систематизация:	
Год издания:	2012
ISBN:	978-5-4446-0124-2
ISSN:	
Издательство:	Научная книга
Язык:	Русский
Приложения:	
Иллюстрации:	
Примечания:	Импортировано из ЦБ [18.05.2016 17:02:58]

Рисунок 2. Пример БЗ ЭК Института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН



Библиотека ИВиС ДВО РАН

Главная страница ▸ Книги 16.09.2022

Главная страница
Новости библиотеки
Полезные статьи
Электронный каталог
Новые поступления
Издания ИВиС (ИВ) с 1963г.
Классические работы по вулканологии
Редкие и интересные публикации
Обменно-резервный фонд
Тематическая картотека ВУЛКАНЫ
Тематическая картотека РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ
Публикации Камчатской вулканостанции
Виртуальные выставки
компакт-диски

Уточнение запроса
Ключевые слова
в найденном
Выполнить

Общее количество найденных документов : **113**
Показаны документы с 1 по 15
Запрос: (<.>К=ИВИС$<.>)

Сортировка записей по:

1. **553.66**
Я 768
Яроцкий, Г.П.
Геолого-геофизические закономерности размещения вулканических серных месторождений Тихоокеанского рудного пояса (Корякия - Камчатка -Курилы - Япония): учебное пособие/ Г. П. Яроцкий; Кам ГУ им.В.Беринга, РАЕН, Камч.и Корякс. рег. отд-я, **ИВиС** ДВО РАН. - Петропавловск-Камчатский. Изд-во Кам ГУ им. В.Беринга, 2006. - 135 с. - Библиогр.: с. 132-133. - **ISBN** 5-7968-0134-1: Б.ц.
Имеются экземпляры в отделах: ХР(1)
Ключевые слова: ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКА. МАГНИТОРАЗВЕДКА. ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА. ГРАВИМЕТРИЯ
Электронная версия

2. **551.1**
Р 79
Ротационные процессы в геологии и физике = Rotational processes in geology and physics: научное издание/ Геол. ф-т МГУ, **ИВиС** ДВО РАН; ред. Е. Е. Милановский. - М.: КомКнига, 2007. - 528 с. - **ISBN** 978-5-484-01019-6. - **ISBN** 5-484-01019-5: Б.ц.
Имеются экземпляры в отделах: ХР(1)
Ключевые слова: СТОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЛИ, ПЛАНЕТ, ВСЕЛЕННОЙ. РОТАЦИОННАЯ ГЕОДИНАМИКА.
Электронная версия

о библиотеке
История библиотеки
Контакты
Помощь
Режим работы, адрес

Базы данных
Карты
Краеведение
Авторефераты и диссертации
Журналы
Отчёты ИВиС
Статьи
Книги
Простой поиск
Расширенный поиск
Профессиональный поиск
Экспертный поиск
Стандартный поиск 1
Стандартный поиск 2

Рисунок 3. Пример БЗ ЭК ИВиС ДВО РАН

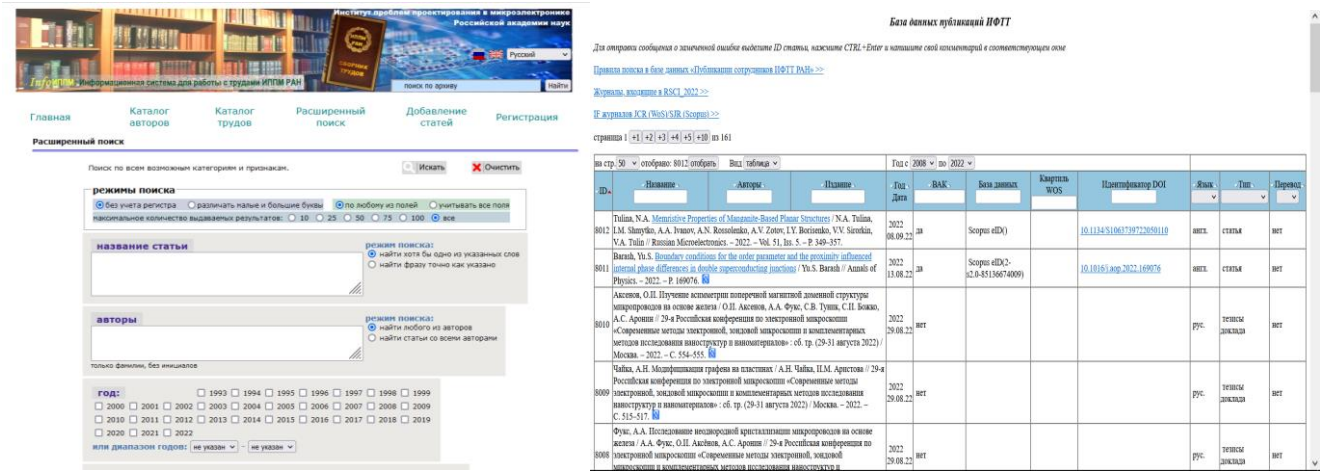


Рисунок 4. Поисковые возможности БД трудов сотрудников Института проблем проектирования в микроэлектронике РАН и Института физики твердого тела РАН

Предоставление БД трудов сотрудников на сайтах библиотек НИИ повышает эффективность поиска информации, хорошо обеспечивает учет публикационной активности, но является плохим средством продвижения научных организации, повышения цитируемости ее публикаций. Ведь большинство БД предоставляет только библиографическую информацию, доступ к полным текстам предусматривают в основном БЗ современных изданий. Кроме того, БД не интегрируется с поисковыми системами интернета, а значит, публикация не будет найдена подавляющим большинством пользователей.

Институциональные репозитории. Поэтому, следующим шагом, на пути обеспечения видимости публикаций сотрудников является продвижение БД трудов сотрудников на технологическую платформу открытых архивов. Создание таких архивов давно практикуется в организациях разных стран [4], [5], [6]. Количество российских репозиториев растет медленно, а большинство действующих репозиториев используют ограниченный набор функций, включают небольшое количество объектов, ограничены хронологическими рамками [7]. Это подтверждает проведенное исследование, которое показало, что из 453 НИИ только 27 ведут репозитории научных публикаций. Ресурсная база репозиториев в большинстве случаев невелика. Причины небольшого количества объектов в репозитории – это, с одной стороны, ограничения издательств журналов на размещение авторами публикаций в сети интернет, с другой – инертность сотрудников в отношении самостоятельного размещения своих публикаций в репозитории [8].

Часть репозиториев ограничены хронологическими рамками и включают информацию только за последние десятилетия, т. к. находятся в стадии наполняемости. Но существуют успешные примеры, репозиториев, которые содержат информацию с момента основания института. Например, в электронном архиве научных изданий Института экологии растений и животных УрО РАН представлены оцифрованные публикации, выходившие под эгидой института за время его существования института.

В репозиториях НИИ подавляющее большинство контента составляют труды сотрудников учреждения: монографии, научные статьи, опубликованные в периодических и продолжающихся изданиях, авторефераты диссертаций, труды конференций, материалы справочного характера. Но некоторые репозитории включают более расширенные материалы. Например, каталог публикаций Института народнохозяйственного прогнозирования РАН включает полные тексты публикаций, презентаций, интервью и выступления в СМИ, материалы конференций и семинаров, материалы диссертационного совета и диссертации, материалы Ученого совета, аналитические записки, бюллетени, аудио, видео материалы (Рисунок 5).

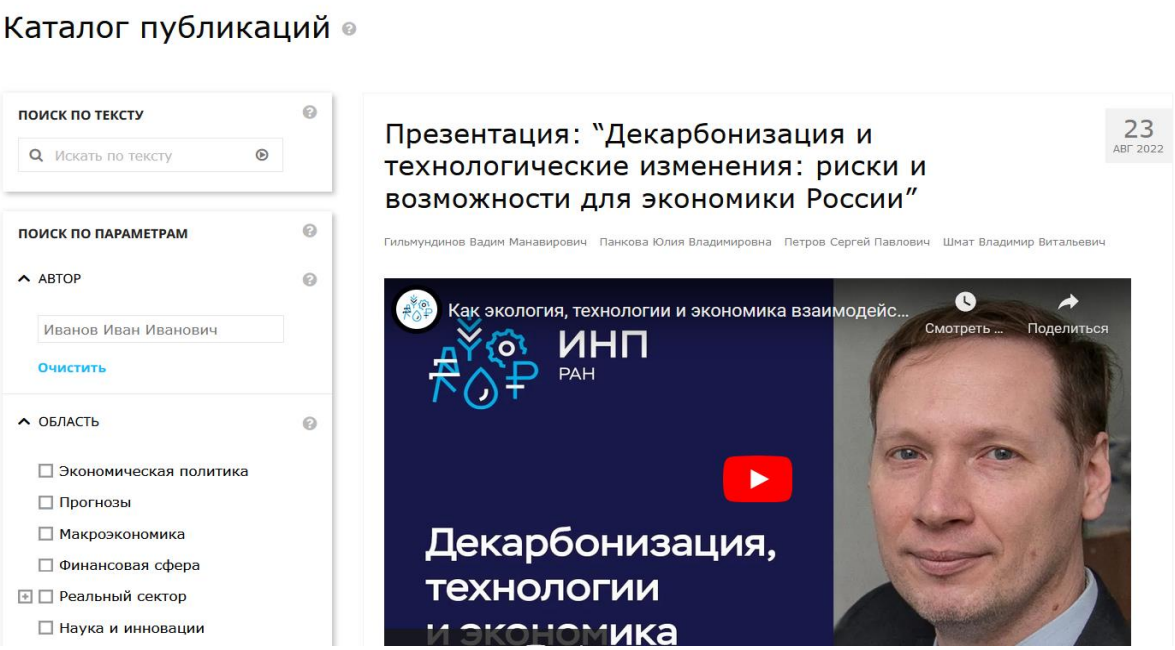


Рисунок 5. Каталог публикаций Института народнохозяйственного прогнозирования

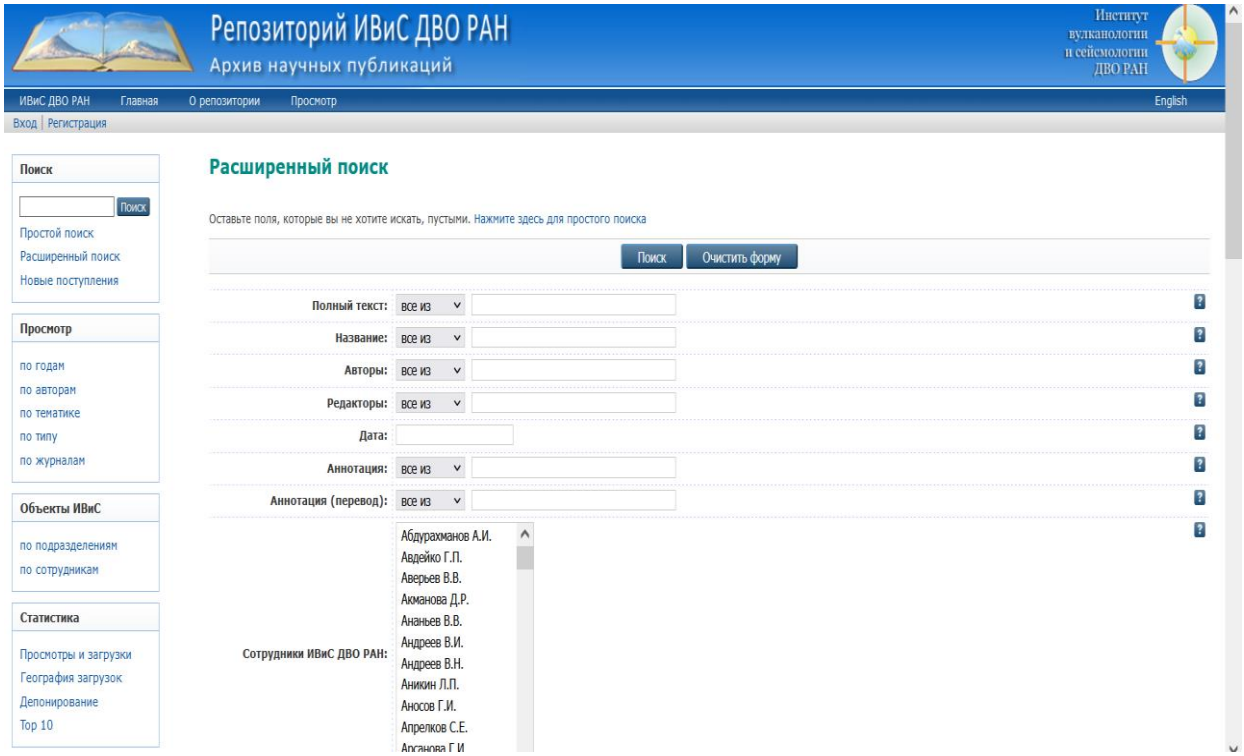


Рисунок 6. Поисковые возможности репозитория ИВиС ДВО РАН

Большинство изученных репозиториев предлагает простой поиск по ключевым словам. Однако некоторые из них предоставляют более развитый поисковый аппарат. Например, расширенный режим поиска ИВиС ДВО РАН предоставляет возможности поиска по словам из полного

текста, названию, авторам, редакторам, дате, словам из аннотации, ключевым словам, тематике, статусу, типу объекта, типу документа (Рисунок 6).

Некоторые репозитории предусматривают возможность уточнения поиска с помощью фасетной навигации, что делает управление результатом поиска намного удобнее. Например, репозиторий Центральной научной библиотеки ДВО РАН предусматривает возможность уточнения результатов поиска по ФИО авторов, ключевым словам, году (Рисунок 7).

ЭБ, включающие репозитории. Изучение сайтов НИИ показало, что часть репозиториев предоставлены в ЭБ, т. е. институциональные репозитории создаются как часть ЭБ, либо реализуются в форме ЭБ [9]. Мониторинг сайтов НИИ показал, что на 47-ми из них размещены ЭБ. Однако следует отметить, что в российской научной практике не сложилась устойчивая терминология понятия ЭБ [10]. Под ЭБ зачастую понимают различные объекты, объединяемые на первый взгляд только общим названием [12, 13, 14]. ЭБ называют навигаторы информационных ресурсов, описания отдельных книг, а также другие виды коллекций цифровых материалов, размещенных в сети интернет. Кроме того, 5 ЭБ были недоступны на момент проведения мониторинга, 1 из них находится в разработке, 9 – доступны только зарегистрированным пользователям, либо сотрудникам с компьютеров института. Поэтому только на сайтах 21-го НИИ найдены институциональные репозитории, которые являются частью ЭБ.

Ресурсная база ЭБ шире, чем в институциональных репозиториях. Например, ЭБ Института истории и археологии РАН включает труды сотрудников, учебники, монографии, периодику, энциклопедии, статьи из сборников, зарубежные публикации и т. п. (Рисунок 8).

ЭБ могут включать информацию по определенной теме не только из фондов своих библиотек, но и сторонних организаций. Например, ЭБ Института археологии РАН содержит цифровые копии книг и журналов по археологии. Основная часть фонда – издания института, но в библиотеку также включены с соблюдением авторских прав некоторые важные издания под грифами других учреждений, в том числе редкие старые издания.

Успешным примером создания ЭБ в национальном масштабе является ЭБ «Научное наследие России», в реализации проекта которой участвуют Библиотека РАН, библиотеки Физико-технического института и Института цитологии. Помимо предоставления информации о выдающихся российских ученых, ЭБ включает полные тексты опубликованных ими наиболее значительных работ, основные результаты их научной деятельности (Рисунок 9) [16].

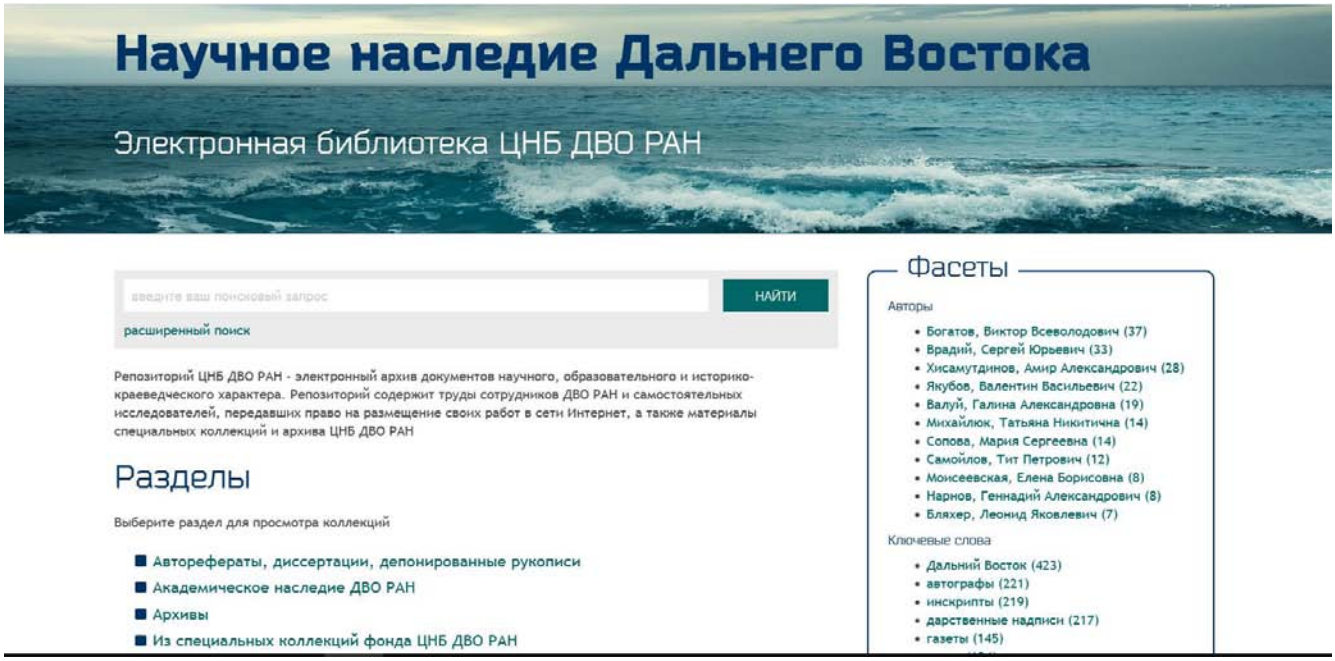


Рисунок 7. Фасетная навигация в репозитории Центральной научной библиотеки ДВО РАН

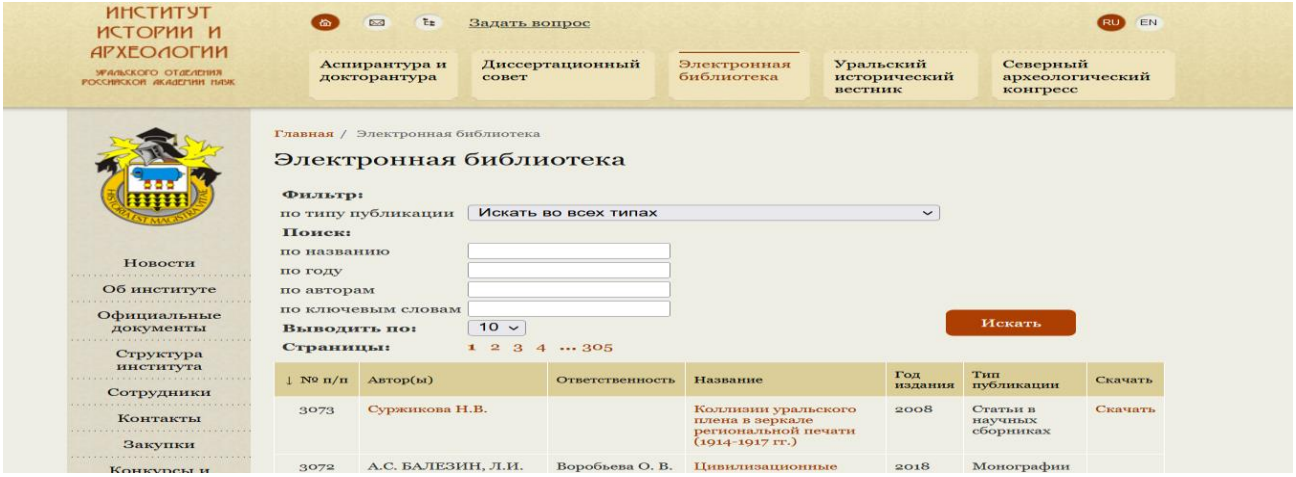


Рисунок 8. ЭБ Института истории и археологии РАН

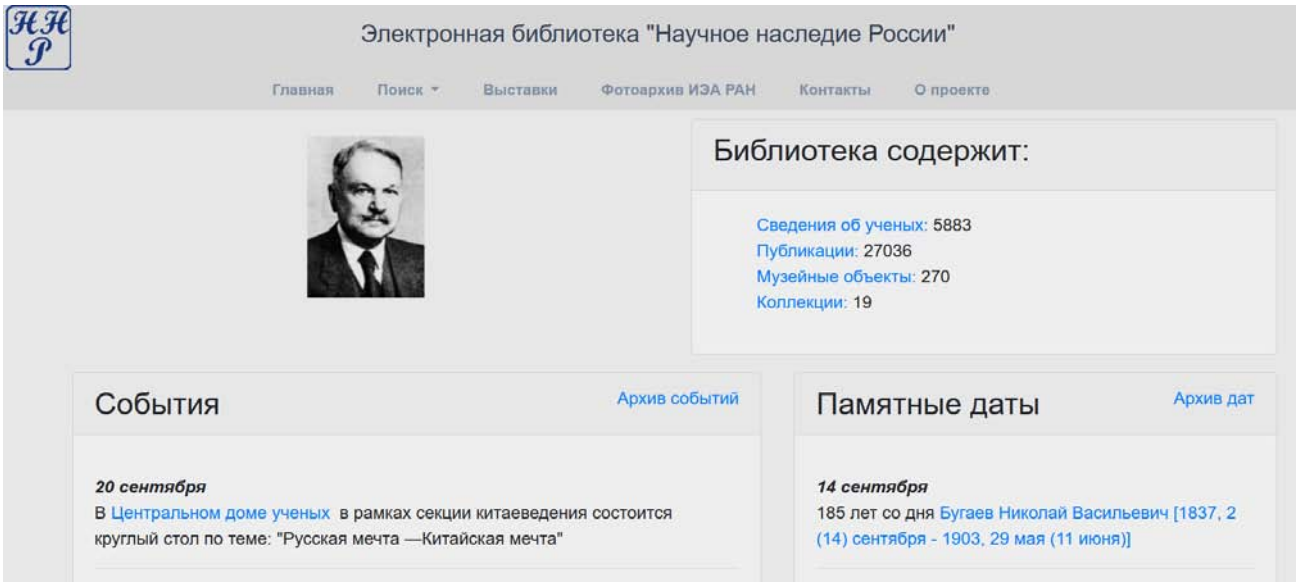


Рисунок 9. ЭБ «Научное наследие России»

Проведенное исследование показало, что:

В 75% изученных сайтов НИИ, публикации сотрудников отражаются на сайтах учреждений в виде перечня изданий. Зачастую они разбросаны по многочисленным лабораториям института или страничкам ученых. Некоторые перечни включают ссылки на полные тексты публикаций.

Сведения о публикациях сотрудников отражены в СБА библиотеки в 15% изученных НИИ. ЭК книг включают информацию о монографиях, сборниках научных трудов сотрудников института, материалах конференций. Некоторые БЗ ЭК 4-х библиотек НИИ содержат ссылки на полные тексты изданий. СБА 28-ми библиотек включает БД трудов сотрудников. Большинство БД предоставляют только библиографическую информацию, доступ к полным текстам предусматривают в основном БЗ современных изданий. БД не интегрируется с поисковыми системами интернета, а значит, публикации не видна подавляющим большинством пользователей.

Из 453 НИИ только 27 ведут репозитории научных публикаций. Как показал мониторинг сайтов НИИ ресурсная база репозиториев в большинстве случаев невелика. Многие из них ограничены хронологическими рамках, включают небольшое количество объектов и используют ограниченный набор функций. Некоторые репозитории являются частью ЭБ.

Т. о., видимость публикаций научных сотрудников НИИ довольно низка. Списки публикаций не поддерживают сложные функции поиска по метаданным и полным текстам публикаций. ЭК и БД трудов сотрудников не обеспечивают доступность и видимость этих сведений в сети интернет.

Для повышения эффективности использования публикаций сотрудников, необходимо создание институциональных репозиториев. Размещение публикаций в репозиториях в открытом доступе способствует увеличению читательской аудитории, более быстрому ознакомлению научного сообщества с достигнутыми результатами исследований, повышает цитируемость публикаций, аккумулирует в своем архиве библиографические метаданные и полные тексты публикаций.

Список использованной литературы

1. Рождественская М. Ю. Репозиторий как реализация идей открытого доступа к научным публикациям: подходы к классификации // Библиосфера. – 2015. – № 2. – С. 86-94.

2. Приказ Федерального агентства научных организаций от 30 марта 2018 г. N 157 "Об отнесении научных организаций, подведомственных Федеральному агентству научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, к соответствующей категории научных организаций" [Электрон. ресурс]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71813112/ (Дата обращения: 16.09.2022).

3. Федотов А. М., Васючкова Т. С., Держо М. А., Иванчева Н. А., Федотова О. А. Модель электронной библиотеки для поддержки системы «Blended learning» в Новосибирском государственном университете // Библиосфера. – 2016 – № 1. – С. 66-72. – DOI:10.20913/1815-3186-2016-1-66-72

4. Hughes C. A. eScholarship at the University of California: A case study in sustainable innovation for open access // New Library World. – 2004. – Vol. 105. – № 3-4. – P. 118-124.

5. Proulx E. New look enhanced services for eScholarship [Electronic resource]. – 2009. – URL: https://news.ucsc.edu/2009/12/3428.html (Дата обращения: 16.09.2022).

6. Robinson M. Promoting the visibility of educational research through an institutional repository // Serials Review. – 2009. – Vol. 35, №. 3. – P. 133-7.

7. Ковязина Е. В. Открытый архив в научной библиотеке // Научные и технические библиотеки. – 2017. – № 2. – С. 57-64.

8. Романова И. М. Репозиторий открытого доступа Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН: принципы создания и опыт реализации // Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле. – 2013. – № 2 (22). – С. 78-90.

9. Леонова Ю. В. Об интерфейсе обмена данными ИС "База данных Организации и сотрудники СО РАН" [Электрон. ресурс]. – URL: http://conf.nsc.ru/files/conferences/dicr2012/fulltext/141354/141655/interface.pdf (Дата обращения: 16.09.2022).

10. Зуйкина К. Л., Соколова Д. В., Скалабан А. В. Электронные библиотеки в России. Текущий статус и перспективы развития. – М.: Ваш формат, 2017. – 120 с.

11. Антопольский А. Б., Вигурский К. В. Концепция электронных библиотек // Электронные библиотеки [Электрон. ресурс]: рос. науч. электронный журн. – 1999. – Т. 2. – вып. 2. – URL: http://elib.ict.nsc.ru/jspui/bitstream/ICT/1222/1/DL_antapol_1999.pdf (Дата обращения: 4.07.2022).

12. Воройский Ф. С. Электронные и традиционные библиотеки – суть не одно и тоже // Электронные библиотеки [Электрон. ресурс]: рос. науч. электронный журн. – 2003. – Т. 6, Вып. 5. – URL: https://elbib.ru/article/view/236/235 (Дата обращения: 10.05.2022).

13. Лапо П. М., Соколов А. В. Введение в электронные библиотеки [Электрон. ресурс]. – 2005. – URL: http://www.ict.nsc.ru/jspui/bitstream/ICT/1609/1/book.pdf (Дата обращения: 4.07.2022)

14. Каленов Н. Е., Соболевская И. Н., Сотников А. Н. Электронная библиотека "Научное наследие России"// Информационные ресурсы России. – 2009. – № 2. – С. 19-20.

15. Каленов Н. Е., Соболевская И. Н., Сотников А. Н. О взаимодействии электронной библиотеки "Научное наследие России" с естественнонаучными музеями // Информационные ресурсы России. – 2015. – № 6. – С. 2-5.

16. Каленов Н. Е., Савин Г. И., Сотников А. Н. Электронная библиотека "Научное наследие России": технология наполнения // Новые технологии в информационном обеспечении науки. – М. : Науч. мир, 2007. – С. 41-49.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА СТРАН БРИКС В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И РАЗВИТИИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Сухоручкина И.Н.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, insukhoruchkina@mail.ru

Проанализированы формы информационного обеспечения и правовые основы многостороннего и двустороннего научно-технологического сотрудничества БРИКС в научных исследованиях и разработках мобильной связи, включая Институт сетей будущего БРИКС и его филиалы, Деловой совет БРИКС, саммиты, встречи министров связи, рабочие группы по сотрудничеству в области информационно-коммуникационных технологий, меморандумы и программы о сотрудничестве в области науки, технологий и инноваций, Дорожная карта сотрудничества БРИКС по безопасности ИКТ, форумы БРИКС по инновациям сетей будущего и по большим данным для устойчивого развития, Цифровой форум БРИКС, Академический форум БРИКС, международные IT-форумы с участием БРИКС, ШОС и ЮНЕСКО, Новый банк развития БРИКС, проектов: межконтинентальный канал квантовой связи БРИКС, «Кабель БРИКС», «Цифровое партнерство БРИКС», «Инновационная сеть БРИКС», «КиберБРИКС», «Партнерство БРИКС в области новой промышленной революции», стандартизация цифровых продуктов, а также рейтинги операторов мобильной связи, нормативно-правовые акты о мобильной связи, отражение НИОКР мобильной связи БРИКС в базах данных.

Ключевые слова: *БРИКС, мобильная радиосвязь, 5G, 6G, Институт сетей будущего БРИКС, встреча министров связи БРИКС, Рабочая группа БРИКС по сотрудничеству в ИКТ, Форум БРИКС по инновациям сетей будущего, Цифровой форум БРИКС, межконтинентальный канал квантовой связи БРИКС, проект «Кабель БРИКС», операторы мобильной связи БРИКС.*

INFORMATION SUPPORT FOR BRICS COOPERATION IN SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT OF MOBILE COMMUNICATIONS

Sukhoruchkina I.N.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, insukhoruchkina@mail

The forms of information support and the legal regulation for the BRICS multilateral and bilateral scientific and technological cooperation in scientific research and development of mobile communications, including the BRICS Future Networks Institute and its branches, the BRICS Business Council, summits, meetings of the telecommunications ministers, Working Group on Information and Communication Technologies Cooperation, memorandums and programs on science, technology and innovation cooperation, BRICS Cooperation Roadmap on ICT Security, BRICS Forums on Future Network Innovation and Big Data for Sustainable Development, BRICS Digital Forum, BRICS Academic Forum, international IT forums with the BRICS, SCO and UNESCO participation, the BRICS New Development Bank, projects: BRICS Intercontinental Quantum Communication Channel, BRICS Cable, BRICS Digital Partnership, BRICS Innovation Network, CyberBRICS,

BRICS New Industrial Revolution Partnership, digital standardization, mobile operators ranking, legislation on mobile communications, reflection of the BRICS mobile networks R&D in databases have been analyzed.

Keywords: *BRICS, mobile communication system, 5G, 6G, BRICS Institute of Future Networks, BRICS Communication Ministers Meeting, BRICS Working Group on ICT Cooperation, BRICS Forum on Future Networks Innovation, Digital BRICS Forum, BRICS International Quantum Communications Research Underway, BRICS Cable, BRICS mobile operators.*

Полный текст доклада опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 12, 2022.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-64

СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ БАЗ (ПОБ) КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВИНИТИ ПО ОКАЗАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ

Фарафонов В.В.[1], Марголин Л.Н.[1], Винокуров Е.Г.[1,2], Бубело О.Н.[1]
[1] Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, vvf-46@mail.ru, margolin@mail.ru, win-62@mail.ru, bon199@yandex.ru
[2] РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия, win-62@mail.ru

Представлена технология анализа информации, хранящейся в базах данных ВИНИТИ РАН, по заданной теме, путем выделения массива данных, создания на его основе проблемно-ориентированной базы (ПОБ) и проведение систематизации информации с помощью оригинальной Системы Управления Реферативными Документами. Технология использовалась при подготовке обзора «Электроосаждение композиционных покрытий», опубликованного в высокорейтинговом научном журнале. С ее применением также создана электронная база обзоров за десятилетний период по всем направлениям химии и химической технологии, которая может быть полезна для проведения анализа приоритетных векторов развития теоретических и экспериментальных исследований. Анализ сформированной ПОБ по высокоэнтропийным сплавам позволил критически оценить экспериментальные и теоретические данные, накопленные в этой области более чем за 15 лет интенсивных исследований. Предложенная технология с использованием баз данных ВИНИТИ позволила не только получить новые уникальные информационные продукты, но и предложить метод решения проблем информационного обеспечения научных исследований, в т.ч. в условиях санкционного давления, а также обозначить место ВИНИТИ в современном научном мире.

Ключевые слова: *базы данных ВИНИТИ, новый информационный продукт, проблемно-ориентированные базы, технология формирования, применение.*

CREATION OF PROBLEM-ORIENTED DATABASES (POD) AS A PROMISING AREA OF ACTIVITY OF VINITI FOR THE PROVISION OF INFORMATION SERVICES

Farafonov V.V.[1], Margolin L.N.[1], Vinokurov E.G.[1,2], Bubelo O.N.[1]
[1] Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, vvf-46@mail.ru, margolin@mail.ru, win-62@mail.ru, bon199@yandex.ru
[2] Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, win-62@mail.ru

The technology of analyzing information stored in the databases of the VINITI RAS on a given topic is presented by allocating an array of data, creating a problem-oriented database (POB) on its basis and systematizing information using an original Abstract Document Management System. The technology was used in the preparation of the review "Electrodeposition of composite coatings", published in a highly rated scientific journal. With its application, an electronic database of reviews for a ten-year period in all areas of chemistry and chemical technology has also been created, which can be useful for analyzing priority vectors for the development of theoretical and experimental research. The analysis of the formed POB on high-entropy alloys allowed us to critically evaluate the experimental

and theoretical data accumulated in this area over more than 15 years of intensive research. The proposed technology using VINITI databases allowed not only to obtain new unique information products, but also to propose a method for solving the problems of information support for scientific research, including in conditions of sanctions pressure, as well as to designate VINITI's place in the modern scientific world.

Keywords: *VINITI databases, new information product, problem-oriented databases, technology of formation, application.*

Введение

Влияние санкций в научной сфере вряд ли возможно отрицать, хотя пока они официально не введены, а локальные их проявления никак не влияют на установившийся порядок, по крайней мере, с точки зрения рядового потребителя научной информации. Scopus, WOS, SCImago продолжают оказывать услуги в полном объеме.

С другой стороны, по большому счету разные ограничения, а то и дискриминация в информационно-научной среде очевидны и присутствуют давно. На предыдущих двух конференциях ВИНИТИ [1–4] мы это проблему обсуждали и приводили примеры влияния бизнес-целей крупных издательств (корпораций) на формирование подконтрольной среды, в которой они определяют практически все (от постановки задачи до определения ценности и целесообразности научного направления) и оставляют ученому все меньше степеней свободы. При этом методы, которыми достигаются цели, часто безнравственны и имеют не только экономическую, но и политическую окраску [5].

Как нам кажется, за достаточно короткий исторический период главные информационные продукты, пополняемые Базы данных, например, в химических науках превратились из инструмента, созданного для накопления, хранения, предоставления и обмена информацией, в инструмент определения результативности научной деятельности через публикационную активность. Полностью утрачены традиции, начало которым положено такими изданиями как «Бельштейн», которые несомненно можно считать прообразом современных баз данных, и которые всегда предоставляли настолько полную информацию, что для воспроизведения опубликованных в нем экспериментальных результатов практически не требовалось использовать дополнительный поиск. Даже превращенный в последние годы издательством Elsevier в электронную Базу данных органических соединений авторитетнейший «Бельштейн» не позволял себе фильтровать опубликованную в научных изданиях информацию или оценивать ее значимость. По этой причине химики, по крайней мере, еще 10–15 лет назад, считали, что если конкретного органического соединения нет в Базе данных Бельштейна, значит оно еще не синтезировано. Очевидно, что ни одна из современных БД не может приблизится к Бельштейну по полноте информационного поля. И дело не только в числе источников информации, а в большей степени в технологии формирования из них БД. При отборе материала в «Бельштейн» во главу угла ставился не журнал, язык публикации, рейтинг автора или актуальность научного направления, а формула органического соединения, т.е. конечный продукт. При этом данные о новом соединении фиксировались в виде подробного реферата, а данные об известных веществах вводились как дополнение в опубликованный ранее материал, либо как дополнительные ссылки к реферату.

Для сравнения, Scopus формирует базу только из англоязычных статей опубликованных в журналах, рейтинг которых им самим установлен. Доступные БД ВИНИТИ до сих пор формируются исключительно из рефератов, созданных научными отделами, и их объем целиком зависит от физических возможностей работающих в них референтов, редакторов, наборщиков. Несмотря на разницу в технологии и политике владельцев БД, и в том и другом случае пользователь лишается законного права на полноту информации, что в случае научно-технической информации может быть критичным. Один пример из нашего опыта анализа одного из актуальных научных

направлений, высокоэнтропийных сплавов, который наглядно показал результаты «искусственного отбора» (Таблица 1). Оценить качество и полноту информации в БД могут оценить только специалисты, но в смысле статистики они впечатляют.

Таблица 1

Число журнальных публикаций по теме High-Entropy Alloys (Scopus) и Высокоэнтропийные сплавы (ВИНИТИ)

Год	БД Scopus	БД ВИНИТИ*
2015	399	57 (152)
2016	496	89 (143)
2017	677	102 (269)
2018	1007	168 (502)
2019	1291	222 (565)
2020	1711	231 (640)

* В скобках указаны данные, полученные с учетом БД входного потока.

Т. е. по одному из топовых направлений современных исследований, высокоэнтропийным сплавам, в доступную базу данных ВИНИТИ за пять лет попадало около 40% от поступившей информации, которой в свою очередь в 2–2,5 раз меньше, чем в Scopus. Дополнительный анализ источников информации в этой ведущей иностранной БД однако показал, что в ней по этой теме практически отсутствовали работы не только российских авторов, даже переведенные на английский язык, но и ссылки на статьи, опубликованные на других европейских языках. Таким образом, если под санкциями понимать ограничение обмена научной информацией, то можно констатировать, что как санкции, так и антисанкции введены Scopus и ВИНИТИ **более 20 лет назад,** причем без принуждения.

Технология создания ПОБ

Поскольку предмет нашего исследования не касается порядка формирования баз данных мы приняли как константу отсутствие версий БД, в которых зафиксировано более 30–40% потока информации и предложили технологию создания на их основе проблемно-ориентированных баз (ПОБ), которые, как нам кажется, являются удобным аналитическим инструментом многоцелевого назначения, в котором использованы принципы справочника Бельштейна. На трех примерах применения авторами разных ПОБ продемонстрируем их возможности и перспективность использования.

С какими-либо санкциями или без них основной задачей ВИНИТИ остается **сбор информации** с предоставлением ее потребителю с помощью удобных современных инструментов. На наш взгляд, узкие тематические базы на основе опубликованных реферативных журналов и собранная на их основе политематическая БД имеют ряд недостатков. Тематические БД, как конечный продукт, не достаточно полны из-за способа их формирования и отсутствия тематически близкой информации из других тематических баз. В тоже время для решения конкретной задачи с помощью политематической БД требуются профессионально и корректно сформулировать запросы и обработать полученный материал, что для рядового потребителя сложно и затратно. Нами предложен и реализован [6] новый информационный продукт — Проблемно-ориентированная база данных (ПОБ), для чего на основе баз данных ВИНИТИ на первом этапе решения конкретных задач были сформированы массивы документов от нескольких сотен (обзоры по химии и химической технологии) до нескольких тысяч (высокоэнтропийные сплавы) и нескольких десятков тысяч (композиционные гальванические покрытия). Более подробно на результатах применения каждой из этих ПОБ мы остановимся ниже,

а процедуру формирования покажем на примере самой большой ПОБ «Композиционные гальванические покрытия» (КГП), которая была создана по запросу специалиста-гальваника и легла в основу опубликованного в [7] обзора.

В результате проведенной обработки из десятков тысяч документов было отобрано **1650** документов за период с 2000 по 2018 г. Затем, используя созданную авторами Систему Управления Реферативными документами (СУБД) была сформирована необходимая для подготовки обзора база журнальных статей размером около **440** документов. Дополнительно было показано, что удаление из массива патентов и тезисов докладов на научных конференциях не привело к искажению статистики по композиционным покрытиям, как двухкомпонентным системам, что было важно для корректности сделанных по результатам анализа опубликованных данных выводов.

В результате проведенной работы получено три рабочих документа, каждый из которых базировался на предыдущем:

- Массив по гальванике (ПОБ) (более 20 тыс. документов)
- ПОБ данных по КГП (около 1500 документов)
- База данных журнальных статей по КГП (440 документов)

Каждый из этих документов универсален в определенных пределах, легко может быть дополнен новыми данными (как справочник Бельштейна), и использован для написания обзоров, аналитических записок и пр. Все что потребуется от потребителя любого из этих продуктов это четко сформулированная задача для СУБД.

Опыт применения ПОБ

На данный момент мы располагаем тремя примерами формирования и использования ПОБ, которые различались по поставленным задачам и конечным результатам.

1. Композиционные гальванические покрытия

Авторы использовали ПОБ для проведения статистического анализа опубликованного за 20 лет (2000–2018 гг.) материала, касающегося КГП. Основными целями анализа являлись определение перспективности КГП, двухкомпонентных систем, состоящих из металлической матрицы и дисперсной фазы разной природы, как способа обработки поверхности металлов и защиты от коррозии и установления мало исследованных или не исследованных композитов.

Из полученных данных следовало, что интерес к КГП на протяжении 20 лет практически постоянен.

С использованием базы журнальных статей были получены 7 таблиц, в которых представлены известные пары матрица-дисперсная фаза и указан источник информации со ссылкой на список литературы в конце обзора, по которому в ПБД можно легко отыскать реферат и полный текст статьи [7].

Таким образом, используя базу данных ВИНИТИ, авторы получили уникальный справочный материал по актуальной тематике, композиционным гальваническим покрытиям, а также дополнительно три новых электронных информационных продукта, которые могут быть использованы как конечные или как источник более узкой информации.

Кроме того, полученные данные позволили сделать вывод о том, что из всех возможных сочетаний в этих двухкомпонентных системах исследовано не более 10–20%. Насколько нам известно, такой ракурс в оценке перспективности этого конкретного научного направления до сих пор отсутствовал. Целесообразность разработки новых КГП может определить только специалист, но полученный нами результат несомненно дает определенные ориентиры.

2. Обзоры по химии и химической технологии

В рамках научно-исследовательской работы Отдела научной информации по проблемам химии и химической технологии ВИНИТИ РАН была поставлена задача показать, как используя доступные БД и новые поисковые инструменты, можно осуществлять целенаправленную

тематическую выборку и на ее основе готовить специалистам материал для осуществления анализа перспективности современных тенденций в научных исследованиях. В качестве индикатора динамики их развития нами избраны научные обзоры, а в качестве основы для анализа базы данных по химии и химической технологии за период с 2011 по 2019 год. Полученная база включала 33665 обзорных статей по 21 направлению химии и химической технологии, соответствовавшему выпускаемым реферативным журналам. В год обзоры составляют 5–7% от общего числа опубликованных научных работ.

Из полученных результатов однозначно следовало, что интерес к аналитическим материалам действительно постоянен и научные обзоры как источник анализа перспективности научного направления выбран обоснованно.

Из всего массива обзорной информации была сформирована проблемно-ориентированная база обзоров (ПОБ) по коррозии и защите от коррозии, содержавшая 902 документа. Затем из ПОБ с помощью Системы Управления Реферативными Документами (СУРД), своеобразной микро-СУБД, работающей в среде текстового редактора, провели отбор по четырем актуальным направлениям исследований. На этом этапе мы исходили из истории их развития и знаний, накопленных нами при постоянном «погружении» в мировой информационный поток. В результате мы получили базы обзоров по «зеленым» ингибиторам коррозии, «самозалечивающимся» покрытиям, гальваническим покрытиям, коррозионно-стойким сплавам. Каждая из баз состояла из десятков документов, в которых имелось от 60 до 200 ссылок на журнальные статьи.

Таким образом, получена ПОБ, которая на основе БД ВИНИТИ позволяет анализировать векторы и динамику развития научных исследований.

3. Высокоэнтропийные сплавы

История этих очень интересных с теоретической и практической точек зрения материалов началась в 2004 году. Нами в настоящее время готовится обзор, для целей которого была создана ПОБ, частично использованная в этой работе. Из приведенной статистики по публикациям (Таблица 2) очевиден всплеск интереса к ВЭС.

Таблица 2

Публикации по теме «Высокоэнтропийные сплавы (ВЭС)» по данным Scopus

Год публикации	Сплавы	ВЭС
2005	21434	37
2010	32206	114
2011	33745	116
2012	35935	131
2013	36523	216
2014	37251	279
2015	39219	399
2016	40547	496
2017	44226	677
2018	49951	1007
2019	52101	1291
2020	52201	1711
2021 (10 месяцев)	45190	1955

За весь изученный период наиболее активные исследования велись в Китае (статей 2323/обзоров 112), США (1058/64), Германии (423/7) и Индии (366/12).

Согласно сформулированной в 2004 г. концепции важным признаком этого класса сплавов является формирование однофазных твердых растворов, в противовес множественным

интерметаллидным фазам в сплавах с легирующими добавками. На первом этапе сравнение ВЭС с классическими легированными сплавами, содержавшими аналогичные элементы, привело к чрезвычайно оптимистическому заключению о неоспоримых преимуществах ВЭС, заключавшихся в возможности получать материалы с выдающимися эксплуатационными характеристиками (твердость, пластичность, механические свойства, коррозионная стойкость). Этот прогноз и послужил базой для экспоненциального всплеска интереса к новым, не исследованным системам (Таблица 2). Параллельно с разработкой и изучением лабораторных систем с пятью и более составляющими велись теоретические исследования, направленные на создание адекватного обоснования причин аномальных свойств.

Изучая соответствующую ПОБ, мы отметили одну особенность публикаций по ВЭС. Значительная часть опубликованных работ за весь период с 2004 по 2021 г., начиналась с декларации о перспективах широкого практического применения ВЭС. Согласно принятой концепции за возникновение «особых» свойств ВЭС ответственны, кроме высокой энтропии смешения и твердого однофазного раствора, также микроструктурные фундаментальные особенности, экстремальный беспорядок (extremal disorder), искажение решетки (lattice distortion), медленная диффузия (sluggish diffusion) и эффект коктейля (cocktail effect). Анализ ПОБ по каждому из этих эффектов показал, что строгих доказательств их влиянии на свойства новых материалов пока нет.

Проведенный анализ обзорных материалов по различных аспектам ВЭС, привел нас к выводу, что период бурных дискуссий практически по всем теоретическим и практическим аспектам не закончился, а скорее вышел на новый уровень, одной из черт которого является усиливающаяся степень скепсиса в отношении возможностей ВЭС и их уникальности. По результатам проведенного анализа у нас вслед за W. Steurer [8], автором одного из обзоров, возник вопрос «действительно ли ВЭС положили начало новой парадигме науки о материалах, или эта концепция окажется очередной научной модой».

Кратко природа этого скепсиса заключается в следующем.

Высокоэнтропийные сплавы являются многоэлементными системами, число теоретических возможных вариантов их соединения для систем с пятью элементами — более 1 млн., с шестью — более 7 млн.

Несмотря на экспоненциальный рост числа публикаций, частота применения различных химических элементов в составе ВЭС сильно различается. Из баз данных ВИНИТИ (более 2500 научных статей), нами были сформированы ПОБ по каждому из элементов.

Оказалось, что, несмотря на высокие темпы числа публикаций число реально полученных и изученных сплавов не велико, по разным оценкам от 300 до 500, значительная часть которых является производными сплава Кантора эквиатомного сплава CrMnFeCoNi, который стал эталонным материалом и главным объектом в фундаментальных исследованиях ВЭС.

При этом, как отмечено W. Steurer, реально признать соответствующими определению ВЭС с четырьмя, пятью элементами можно было соответственно к 2015 г не более 10, а к 2020 г. около 80 изученных систем. W. Steurer свой вывод строго аргументировал и показал, что в большинстве работ, даже касающихся хрестоматийного сплава Кантора, отсутствует строгий протокол подготовки образцов, а полученные результаты невоспроизводимы.

Недавние исследования показали, что даже истинные ВЭС в фундаментальных процессах ведут себя вполне стандартно, т. е. как сплавы с одним главным элементом.

George E.P. и др. [9], проанализировав имеющиеся сведения о ВЭС, показали, что «среди опубликованных данных нет достаточно большого числа примеров ВЭС, со свойствами, значительно превосходящими свойства обычных инженерных сплавов, хотя и в том и другом пулах конкретные сплавы могут демонстрировать заметные улучшения конкретных свойств».

Примечательно, что в качестве сплавов сравнения в большинстве экспериментальных работ использовались отнюдь не лучшие из полученных легированных сплавов и уж тем более не подвергнутые специальным обработкам. Через 15 лет интенсивных исследований практического применения ВЭС так и не нашли.

Нам представляется интересным подготовить подходящую ПОБ, которая, возможно, станет основой для отсутствующего до настоящего времени сравнительного анализа свойств ВЭС и поможет в оценке перспективности научного направления.

Выводы

Итак, показано, что проблемно-ориентированные базы как новый информационный продукт, не являются традиционными для ВИНИТИ аналитическими обзорами, в которых всегда присутствует масса субъективных факторов, а предоставляют потребителю основу для самостоятельного анализа с использованием современных методов.

Используя возможности ВИНИТИ и четко сформулированные специалистами из научных и учебных организаций возможно создание разнообразные проблемно-ориентированных баз любого формата. При этом последующая детализация ПОБ, благодаря механизму СУРД, в которой входные и выходные массивы имеют одинаковый формат, не требует каждый раз обращения к исходному массиву. Нет необходимости сразу создавать сложный поисковый образ, можно путем последовательных логических фильтров постепенно детализировать искомую область. Также можно проводить экспериментальные поиски наилучших поисковых образов темы, избегая шума и потери информации. Для получения максимального эффекта от ПОБ необходимо обеспечить полное использование поступающей в ВИНИТИ информации, без ограничений, отсева или изменений.

На примере анализа данных по высокоэнтропийным сплавам показано, что ПОБ является надежным инструментом для объективной оценки перспективности научных направлений.

Список использованной литературы

1. Бондарь В.В. Фарафонов В.В. Информационные ресурсы в области электрохимии и коррозии // НТИ-2012: 8 Международная конференция, посвященная 60-летию ВИНИТИ, "Актуальные проблемы информационного обеспечения науки, аналитической и инновационной деятельности", Москва, 28–30 ноября, 2012: Материалы конференции. М.: ВИНИТИ РАН. 2012. С. 181–184.
2. Бондарь В.В., Григорян Л.А., Фарафонов В.В. Количество русскоязычных публикаций в БД ВИНИТИ РАН и в зарубежных информационно-поисковых системах; ВИНИТИ РАН. - М., 2013. - 11 с. - ил. - Библиогр.:9 назв. - Рус. - Деп. в ВИНИТИ РАН 21.05.13, № 142–В2013.
3. Бондарь В.В, Григорян Л.А., Марголин Л.Н., Фарафонов В.В. Научное сообщество и бизнес в информационном поле. Партнерство или противоборство; Международная конференция к 65-летию ВИНИТИ РАН «ИНФОРМАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ», 50–54, 25–26 окт. 2017 г., Москва.
4. Бондарь В.В., Фарафонов В.В., Марголин Л.Н., Григорян Л.А. Полнота отражения научной информации международными реферативными системами; Международная конференция к 65-летию ВИНИТИ РАН «ИНФОРМАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ», 54–61, 25–26 окт. 2017 г., Москва.
5. Винокуров Е.Г., Бурухина Т.Ф., Попова Н.Г., Мешалкин В.П. Динамика публикационной активности и цитируемости российских авторов // Социология науки и технологий. 2021. Т. 12, № 1. С. 156–172.
6. Фарафонов В.В., Марголин Л.Н. Механизм проблемно-ориентированного поиска информации по гальванохимической обработке поверхности и защите от коррозии // Гальванотехника и обработка поверхности. 2020. Т. 28, № 4. С. 4–11.
7. Винокуров Е.Г., Марголин Л.Н., Фарафонов В.В. Электроосаждение композиционных покрытий. Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2020. Т. 63. Вып. 8. С. 4–38.
8. Steurer W. Single-phase high-entropy alloys – A critical update // Materials Characterization. 2020. Vol. 162, 110179
9. George E.P., Curtin, W.A., Tasan C.C. High entropy alloys: A focused review of mechanical properties and deformation mechanisms // Acta Materialia. 2020. Vol. 188, P. 435–474

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-65

ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ. ИДЕОЛОГИЯ. РЕПОЗИТОРИИ

Хачко О.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, khachko-oksana@yandex.ru

Публикации в открытом доступе в настоящее время более распространены в Латинской Америке, чем в любом другом регионе мира, и их число продолжает расти. Открытый доступ в этом регионе имеет свою историю и появился как результат местных инициатив. Это обусловлено конкретным отношением к возможностям открытого доступа как к средству налаживания научных коммуникаций между учеными и специалистами Латинской Америки и всего мира, минуя языковые барьеры. Движение открытого доступа приняло такие масштабы в Латинской Америке в связи с желанием сделать научные достижения этих стран "видимыми", иначе говоря, доступными для изучения всему миру. Рассматриваются особенности открытого доступа в Латиноамериканских странах.

Ключевые слова: *открытый доступ, Латинская Америка, идеология, репозитории.*

OPEN ACCESS IN LATIN AMERICA. IDEOLOGY. REPOSITORIES

Khachko O.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, khachko-oksana@yandex.ru

Open access publications are now more common in Latin America than in any other region of the world, and their number continues to grow. Open access in this region has its own history and appeared as a result of local initiatives. This is due to a specific attitude to the possibilities of open access as a means of establishing scientific communications between scientists and specialists from Latin America and around the world, bypassing language barriers. The open access movement has taken on such a scale in Latin America due to the desire to make the scientific achievements of these countries "visible", in other words, available for study to the whole world. The features of the open access in Latin American countries are considered.

Keywords: *open access, ideology, repositories, Latin America.*

Открытый доступ — это свободное и неограниченное распространение опубликованных исследований. В 2001 году Фонд «Открытое общество» (Open Society Foundation), существующий с 1984 года и ранее называвшийся Институтом «Открытое общество» (Open Society Institute) пригласил 16 участников в Венгрию для создания Будапештской инициативы открытого доступа (The Budapest Open Access Initiative, BOAI). BOAI провозгласил две стратегии развития Открытого доступа (Open access, OA, русская аббревиатура - ОД): ОД - средство для "самоархивирования", при котором исследователи размещают свои рецензируемые журнальные статьи на открытом электронном форуме, таком как институциональные хранилища; а также средство, с помощью которого исследователи могут создавать новые журналы с открытым доступом и поощрять другие журналы следовать этой тенденции.

В Латинской Америке, или еще шире в географическом смысле, Иберо-Америке (определение, использующееся со второй половины XIX века для обозначения части мира, объединяющей испано- и португалоязычные государства как на Американском континенте, так и в Европе), происходили события, предшествовавшие созданию Будапештской инициативы.

В 1998 году появилась “Декларация Сан-Хосе (Коста Рика) о Виртуальной медицинской библиотеке (La Biblioteca Virtual en Salud – VHL - Virtual Health Library)”. В этом документе Латиноамериканского и Карибского центра информации в области медицинских наук (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informacao em Ciencias da Saude - BIREME, основан в Сан-Паулу в 1967 году как Региональная медицинская библиотека) говорилось о необходимости создания Виртуальной медицинской библиотеки для расширения доступа к данной информации на местах. VHL, созданная в том же году, представляет собой научно-техническую информационную систему для содействия прямому и всеобщему доступу к источникам медицинской информации в электронном формате через Интернет. BIREME координирует развитие модели VHL, содержащей доступ примерно к 30 миллионам ссылок на научно-техническую литературу на четырех официальных языках Латинской Америки и Карибского бассейна (английский, испанский, португальский, французский). В 2001 году в “Гаванской декларации о равноправном доступе к медицинской информации” подчеркивалась ответственность государства за организацию этого процесса. Представители VHL определяют научную информацию в этой области как глобальное общественное благо и подчеркивают необходимость национального и международного участия в этой инициативе. (1)

Еще до декларации VHL в 1997 году в Бразилии была создана Научная электронная онлайн библиотека SciELO (Scientific Online Electronic Library). SciELO индексирует журналы при содействии Фонда поддержки исследований штата Сан-Паулу (Fundacao de Amparo a Pesquisa do Estado de Sao Paulo - FAPESP) и BIREME. Бесплатно представляются полные тексты журналов, которые индексируются в библиотеке. Ученые Бразилии начали искать способы делиться своими исследованиями без ограничений. В 1997 году SciELO запустила пилотную программу по координации академических публикаций в Интернете. Этот проект, включающий 10 бразильских журналов из разных областей знаний, был успешно реализован в период с марта 1997 года по май 1998 года с разработкой и оценкой подходящей методологии для электронных публикаций в Интернете. С июня 1998 года электронная библиотека работает на регулярной основе, добавляя новые названия журналов и расширяя свою деятельность на другие страны. По словам Абеля Пакера, директора SciELO, его миссия состояла в том, чтобы “повысить узнаваемость журналов”. Национальная комиссия по научным и технологическим исследованиям (CONICYT) в Чили приняла модель публикации SciELO с открытым доступом. Модель распространилось на 15 стран (12 стран в Латинской Америке, а также Испания, Португалия и Южная Африка; сайт Венесуэлы в разработке). В настоящее время система предоставляет доступ к полным текстам 1411 журналов.

Все эти события, документы и системы были важны для первоначальной консолидации в движении открытого доступа. Таким образом, ряд инициатив и аргументов, которые использовались в то время для обсуждения альтернатив по обеспечению широкого доступа к научным публикациям, присутствовали при подготовке Будапештской Инициативы Открытого Доступа, определившей понятие открытый доступ (ОД) и обозначившей основные стратегии для его достижения.

Новая тенденция побудила исследователей искать издания с открытым доступом для публикации своих работ. Были созданы цифровые репозитории, и признано, что открытый доступ «приносит пользу исследователям, новаторам, учителям, студентам, специалистам в области СМИ, а также широкой общественности» (2). Ученые, которые не в состоянии позволить себе пользоваться платной информацией, могут получить бесплатный доступ к научным исследованиям, найти единомышленников, иметь возможность познакомиться с фактическими данными и результатами. Любому заинтересованному лицу доступна такая информация, что в конечном итоге помогает углубить научные знания и способствует возникновению дополнительных исследований. Журналы открытого доступа приобретают более широкий круг читателей, что благоприятствует их продвижению.

Регионы Латинской Америки столкнулись со многими проблемами при создании модели открытого доступа. Из-за малого количества коммерческих издателей печать журналов стала проблемой и привела к нерегулярным публикациям с низким тиражом. В результате опубликованные работы, как правило, были исключены из международных индексов. “Видимость” научных работ возросла с момента внедрения открытого доступа, что, в свою очередь, помогло обеспечить финансирование как из государственных, так и из международных источников. Модель требовала разработки новой политики, определения источников финансирования, создания, возможно, новой инфраструктуры, и наличия информационно-коммуникационных технологий, доступных всем участникам для публикации в Интернете. Это также потребовало определения рецензируемого контента и готовности заинтересованных сторон подчиниться некоторым культурным изменениям в регионе. Доступ в Интернет, проблемы с подключением и скорость требовали улучшений, чтобы выйти за пределы строго городских районов. Международная организация, целью которая является объединение образовательных и исследовательских компьютерных сетей Латинской Америки RedCLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas, Чили), а также IAP (Программа содействия изобретателям), помогли создать больше образовательных программ в области цифровых коммуникаций и связей для содействия сотрудничеству между исследователями.

Законы об авторском праве, касающиеся открытого доступа, также вводили в заблуждение и нуждались в разъяснении. Все эти препятствия либо существовали, либо преодолеваются в регионах Латинской Америки с помощью местных и международных программ. Специалисты советуют странам, стремящимся создать модель публикации с открытым доступом, обратиться за консультацией к инициативам Латинской Америки. (1)

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) в сотрудничестве с несколькими министерствами Латинской Америки, Ямайки, Вест-Индии и Карибского бассейна организовала первую региональную Латиноамериканскую и Карибскую консультацию по открытому доступу к научной информации и исследованиям, финансируемую правительством Японии и Программой «Информация для всех» (IFAP). В отчете ЮНЕСКО за 2015 год говорится о необходимости содействия следующим направлениям работы: повышению осведомленности об открытом доступе, подготовке и внедрению политики открытого доступа, созданию потенциала открытого доступа, содействию работе существующих региональных механизмов, таких как:

- La Referencia (Сеть репозиториев открытого доступа - Federated Network of Institutional Repositories of Scientific Publications - https://www.lareferencia.info, Перу). Создана в 2012 году. Объединяет 12 национальных узлов: Аргентина, Бразилия, Колумбия, Чили, Коста Рика, Эквадор, Эль Сальвадор, Испания, Мехико, Панама, Перу, Уругвай. Архивы сети содержат 3.859.169 документов (2.370.421 статью, 103.979 отчетов, 406.522 докторских диссертации, 858.878 магистерских диссертаций).

- SciELO (Бразилия) (https://www.scielo.org), Научная электронная онлайн библиотека, существует с 1998 года. Это библиографическая база данных, цифровая библиотека и электронная модель публикации журналов открытого доступа. Объединяет 15 стран: 12 латиноамериканских, Испания, Португалия и Южная Африка также являются частью сети. Архивы содержат 1411 журнал, 39 651 выпусков (номеров) журналов, 573 525 научных статей, 13 005 080 ссылок (сумма количества пунктов в списке литературы каждой статьи).

- Redalyc. (Мексика). Проект начал работать в октябре 2002 года. Цель - создание научной информационной системы, состоящей из ведущих журналов всех областей знаний, издаваемых в Латинской Америке и о Латинской Америке (https://www.redalyc.org). Архивы содержат 1522 журнала из 28 стран (всего 77370 статей).

- Latindex (Мексика) (https://www.latindex.org). Региональная кооперативная библиографическая информационная система, содержащая описания научных журналов из Латинской Америки, Карибского бассейна, Испании и Португалии со ссылками на содержание статей. Начала функционировать в 1997 году, основана на сотрудничестве 17 национальных ресурсных центров, которые действуют в рамках скоординированной схемы сбора и распространения соответствующей

информации и данных об иберо-американских журналах. Предоставляет пользователям три основных информационных продукта: Справочник, который с 1997 года публикует нормализованные (в соответствии с нормами ISSN) данные по широкому кругу академических или представляющих академический интерес журналов (26.451 наименований); Каталог - 3.039 журналов со ссылками (издания, удовлетворяющие системе критериев LATINDEX), существует с 2002 года; Указатель электронных ресурсов, содержащий сведения о 12,618 онлайн-журналах открытого доступа.

За последнее десятилетие во всем мире значительно увеличилось количество проектов по размещению в открытом доступе научной документации, созданной университетами, путем создания институциональных хранилищ, которые представляют собой цифровые библиотеки, в которых размещается полнотекстовая продукция самого учреждения. Латинская Америка присоединилась к этой тенденции. (3)

Основные особенности ОД в Латинской Америке: размещение редакционной продукции в открытом доступе бесплатно; содействие повышению качества публикаций (содержание и формат); создание региональных междисциплинарных и тематических цифровых хранилищ; разработка региональных показателей; индексация качественных журналов в дополнение к международным индексам - работа, которая позволяет управлять местными и региональными потоками, перемещая их в международный поток. Наблюдается устойчивое развитие региональных услуг открытого доступа, которые предлагают *бесплатный* для конечного пользователя, *бесплатный* для автора и без необходимости подписки *бесплатный* доступ через Интернет к полному тексту научных и академических публикаций региона.

Преимущества открытого доступа для развивающихся стран заключаются в следующем. Открытый доступ способствует передаче знаний; быстрому распространению и обновлению результатов научных исследований; устранению барьеров, препятствующих обмену знаниями между Югом и Севером, Востоком и Западом; развитию и укреплению инновационных систем; облегчает доступность и наглядность местных знаний и актуального научного контента, необходимых для национального развития и решения глобальных проблем (4). Многие влиятельные международные журналы обычно не публикуют статьи в открытом доступе, применяя варианты, сочетающие методы открытого доступа и традиционного доступа. В Латинской Америке, регионе, где две трети исследований финансируются за счет государства, существует устоявшаяся традиция предоставления открытого доступа к результатам исследований, которые публикуются в регионе.

Открытый доступ предоставляется в основном в двух формах:

1) в региональных тематических цифровых хранилищах, которые были созданы в 80-х годах с библиографическими ссылками, а теперь добавили доступ к полному тексту;

2) в междисциплинарных цифровых репозиториях рецензируемых журналов (с экспертной оценкой), которые были созданы во второй половине 90-х годов.

Эти два способа являются основным вкладом региона в международное движение за открытый доступ. Латинская Америка также продвигает национальное законодательство об открытом доступе, которое обсуждается в конгрессах Бразилии и Аргентины и потребует создания цифровых хранилищ для распространения в открытом доступе национальной научной продукции, финансируемой за счет государственных средств.

Университеты также развивают открытый доступ, размещая в нем даже книжные издания. Изучение 140 университетских издательств, проведенное Элеа Хименес Толедо, представителем CSIC, Высшего совета по научным исследованиям (Испания) и Хуаном Фелипе Кордоба Рестрепо, президентом ASEUC, Ассоциации университетских издательств Колумбии, показывает, что открытый доступ в университетах приобретает все большую популярность. По их данным, 32% университетских издательств поддерживают политику ОДА, а 35% движутся в этом направлении, развивая и адаптируя ее (5).

Латинская Америка постоянно увеличивает отражение книг в открытом доступе, в то время как во всем мире (в других странах) едва ли половина университетских издательств публикуют книги по этой модели.

О бурном росте репозиториев открытого доступа в Латинской Америке постоянно говорят исследователи (6). По разным оценкам, от 51 процента до 95 процентов всех онлайн-журналов региона имеют открытый доступ. Отчет, опубликованный CERLAC (Центром ЮНЕСКО по продвижению Латинской Америки и Карибского бассейна), оперирует следующими данными: 519 репозиториев открытого доступа функционируют в регионе. 22% приходится на Испанию, 19% - Бразилию, 10% Португалию, 10% Перу, 9% приходится на Колумбию и столько же на Аргентину. Не зависимо от того, какие цифры фигурируют в отчетах, факт остается фактом: число репозиториев открытого доступа в странах Латинской Америки и Карибского бассейна увеличивается с большой скоростью. Например, с 8 репозиториев в Перу в 2010 году до 48 репозиториев в 2018 году. В Бразилии за тот же период количество репозиториев увеличилось с 6 до 44. В Аргентине – с 25 до 99.

Движение по размещению в открытом доступе научных материалов является глобальным. В Латинской Америке используют модели публикации открытого доступа гораздо шире, чем во всем мире. Ученые этого региона особенно привержены этому движению, так как рассчитывают на значительное продвижение результатов своих исследований благодаря этой модели распространения знаний.

Литература

1. Michelli Pereira da COSTA, Fernando César Lima LEITE. “Acesso aberto no mundo e na América Latina: uma revisão a partir da Budapest. Open Access Initiative.” - TransInformacao, Campinas, 28(1), jan./abr., 2016, pp :33-45. - URL: http://dx.doi.org/10.1590/2318-08892016002800003

2. Open Access Movement Grows Rapidly in Latin America. Документ опубликован на сайте 21 сентября 2022 года. - URL: http:/enago.com

3. Machin-Mastromatteo, J.D. and Tennant, J., "Open science, open access and Latin America: a short conversation with Jon Tennant", Digital Library Perspectives, 2020, Vol. 36, No. 2, pp. 207-210. - URL: https://doi.org/10.1108/DLP-05-2020-051

4. Dra. María E. Dorta-Duque Ortiz, Dra. Dominique Babini. Repositorios digitales en acceso abierto de America Latina y el Caribe como Recursos para la bibliotecas de ciencias sociales. В книге: Open Access and Digital Libraries. Publisher: De Gruyter Saur. - 2013. pp 1-23. - DOI:10.13140/2.1.1836.2241 - URL: http:/www.researchgate.net

5. Juan Felipe Córdoba-Restrepo, Elea Giménez Toledo. Edición académica y difusión: Libro abierto en Iberoamérica. 2018, 282 pp - URL: www.storytel.com

6. Juan Pablo Alperin “The public impact of Latin America’s approach to open access”. 2015. - p 12-13. - URL: https://www.academia.edu/81865865/Made_in_Latin_America_open_access_scholarly_journals_and_regional_innovations?f_ri=82489

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-66

УЛУЧШЕНИЕ SLAM МЕТОДОВ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ С ПОМОЩЬЮ BIG DATA

Цапин Д.М., Пителинский К.В.
Московский политехнический университет, Москва, Россия, aw3472@gmail.com, Yekadath@gmail.com

Обсуждаются мобильные робототехнические системы и соответствующие им информационные процессы управления, порождающие у пользователей необходимость использования технологий Big Data. Рассматриваются особенности применения группы методов SLAM (методов одновременной локализации и картографирования) для навигации на местности подобных мобильных робототехнических систем. Приведено обзорное описание основных подходов к реализации метода SLAM и их алгоритмических реализаций на платформе пакетов Robot Operation System. Обоснована возможность применения сверточных нейронных сетей с целью повышения точности метода SLAM. Представлена концептуальная схема алгоритма навигации мобильной робототехнической системы, основанная на применении комбинации из методов SLAM и сверточных нейронных сетей.

Ключевые слова: *управление, информационные процессы, мобильные роботы, нейронные сети, метод SLAM, технологии Big Data.*

IMPROVING SLAM NAVIGATION METHODS FOR MOBILE ROBOTS USING BIG DATA

Tsapin D.M., Pitelinskiy K.V.
Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia, aw3472@gmail.com, Yekadath@gmail.com

This article discusses the mobile robotic systems and their corresponding management information processes, which give rise to the need for users to use Big Data technologies. The research present considered features of the application of a group of SLAM methods (methods of simultaneous localization and mapping) for navigation on the ground of such mobile robotic systems. An overview description of the main approaches to the implementation of the SLAM method and their algorithmic implementations on the platform of the Robot Operation System packages is given. The possibility of using convolutional neural networks to improve the accuracy of the SLAM method is substantiated. Also this article presents a conceptual scheme of the navigation algorithm for a mobile robotic system based on the use of a combination of SLAM methods and convolutional neural networks.

Keywords: *management, information processes, mobile robots, neural networks, SLAM method, Big Data.*

Введение

В век информационных технологий информация обрабатывается в огромных и во всевозрастающих объемах, чему способствует непрерывное повышение производительности вычислительных систем. В свою очередь, это позволяет повысить сложность решаемых вычислительных задач и расширять класс исследуемых проблем (которые могут напрямую и не относиться к сфере информационных технологий). Широкое распространение такой парадигмы в публичном пространстве

(в частности, на информационных ресурсах, где агрегируются огромные группы пользователей, а количество выполняемых операций с данными очень велико) привело к появлению Big Data – технологии, которая применяется для решения прикладных задач в абсолютно различных областях [1, 2].

Big Data используется как средство повышения конкурентоспособности предприятий/организаций путем внедрения киберфизических систем для решения разного рода прикладных задач. Иными словами – Big Data можно назвать совокупность технологий, методов, инструментов, которые могут обрабатывать данные большого объема (надо учесть, что стандартное вычислительное устройство типа ноутбука, планшета, персонального компьютера может генерировать гигабайты информации, а количество таких устройств исчисляется миллиардами), приспособлены к работе с интенсивно поступающими разнородными и плохоструктурированными данными и умеют выявлять закономерности в таких массивах. Под обработкой Big Data прежде всего понимается корректное выполнение всех действий с данными и что самое важное – обеспечение их доступности [1, 3].

Технология Big Data характеризуется тем, что наборы неструктурированных данных поступают в реальном времени за довольно короткие промежутки, что говорит о необходимости использования быстродействующих алгоритмов для обработки таких массивов информации.

Big Data не обошла стороной и сферу робототехники. Одной из решаемых прикладных задач робототехники методами и средствами Big Data является задача навигации, а также локализация робота в окружающем пространстве, где такие технологии как GPS/ГЛОНАСС неэффективны вследствие невозможности реализации методов картографирования, предполагающих исследование, моделирование и отображение пространственного расположения объекта (автономного беспилотного аппарата/робота) в сочетании с взаимосвязью объектов окружающего мира и природы – ландшафты, рельефы поверхностей, среды функционирования, представляемые в виде природных зон (леса, пустыни, джунгли, заснеженные местности, поверхности других планет и др.), особенности закрытых пространств, воздушное пространство, а также опасные для нахождения живых существ места (например – зоны отчуждения, зоны повышенного радиационного фона).

Материалы исследования

Пока навигация автономных беспилотных роботов представлена двумя видами: навигация на открытой местности и навигация внутри помещений. Навигация внутри помещений направлена на выполнение мобильными роботами таких задач, как: перемещение грузов на складе, интерактивное общение с посетителями библиотек и так далее. Например, компания «Промбот» в России занимается разработкой различного вида интерактивных/интеллектуальных беспилотных роботов для работы в библиотеках. В частности, данные роботы консультируют посетителя по сервисам и услугам библиотеки, помогают в навигации и поиске читальных залов библиотеки, помогают посетителям подбирать книги в соответствии с жанрами, а также привлекают новую аудиторию в библиотеку, изменяя образ самой библиотеки из консервативного пространства в место инноваций. Эти инновационные внедрения выполняются в рамках национального проекта «Культура» и уже внедрены во многих регионах России - от Ленинградской области до Республики Саха (Якутия) [4]. Навигация внутри помещения сводит на нет все преимущества спутниковой навигации, ведь сигналы не могут проходить сквозь фундаментальные конструкции зданий. Также хорошим примером реализации данных инновационных идей является библиотека Oodi, которая расположена в столице Финляндии Хельсинки. В библиотеке внедрена и успешно эксплуатируется автоматизированная система возврата книг от читателя в книгохранилище, где задействованы роботы-манипуляторы. Книги попадают на сортировку по тематическим разделам, а роботы сами распределяют их по ящикам, сами используют лифт и доставляют таким образом ящики. Только после этого персонал библиотеки расставляет книги по полкам. Сама же библиотека Oodi содержит более ста тысяч книг на различных языках мира, в том числе и на русском языке [5]. Стоит отметить тот факт, что в настоящее время наблюдается рост численности промышленных и мобильных роботов.

Метод SLAM

Если принять, что пространство внутри зданий ограничено площадью помещения, то здесь удобен метод SLAM (одновременная локализация и картографирование), который представляет научный интерес тем, что применяется в неизвестных, неопределенных, неподготовленных для автономного беспилотного аппарата помещениях для последующего создания карты и использования помещения, а также для дополнения/обновления существующих карт местности, используемой этим же роботом. В контексте использования технологии Big Data для корректной работы метода SLAM нужны разнородные источники данных, которые работают в реальном времени [6]. Такими источниками данных может быть одометрия (движущие элементы робота, механическое зрение, данные о движении приводов, гиростабилизаторы, акселерометры, определяющие угловые отклонения предметов) [7].

Принцип работы метода SLAM состоит в следующем: автономному беспилотному аппарату нужно знать свое местоположение в окружающей местности в каждый момент времени и с каждым течением времени восстанавливать существующую местность, формируя готовую карту с учетом факторов рельефа, ландшафта, перепадов высот и так далее [6, 7, 8]. По мере формирования карты, автономный беспилотный аппарат сверяет уже сформированную область по определенным параметрам (тут на помощь и приходит одометрия как источник Big Data – с ее помощью беспилотный аппарат определяет свое смещение относительно предыдущего положения). Так можно добиться отслеживания не только угла, но и направления вращения движущих элементов (колес). Кроме того, сравнивая показатели одометрии, беспилотный аппарат может оценить ее соответствие показаниям карты, если величины не совпадают – происходит корректировка одометрии.

С математической точки зрения метод SLAM оценивает весь путь робота и сформированную карту. Положение робота рассчитывается после проделанной роботом траектории. Теперь определим вероятностный подход метода SLAM следующим образом:

$$u_{\{1:t\}} = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}, \tag{1}$$

где параметр u – одометрия робота в определенный момент времени t,

$$z_{\{1:t\}} = \{z_1, z_2, z_3, \dots, z_n\}, \tag{2}$$

где параметр z – информация об окружающем мире, в котором робот расположен и который им же обозревается в определенный момент времени t,

$$x_{\{1:t\}} = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}, \tag{3}$$

где параметр x – координаты робота в определенный момент времени t.

Для определения траектории робота (заданой параметром p), можно ввести соотношение:

$$p(x_{\{1:t\}}, m | z_{\{1:t\}}, u_{\{1:t\}}), \tag{4}$$

После вывода всех математических формул, можно сформировать зависимость всех входных параметров для визуальной прорисовки метода SLAM (см. рис. 1).

В свою очередь, при использовании метода SLAM карта может формироваться как в двухмерном, так и в трехмерном измерении. Однако, трехмерные карты в связи с более их детальной геометрией местности являются куда более сложными задачами для выполнения и требуют большую массу вычислительных ресурсов, да и к тому же не всегда позволяют сформировать понимание окружающей среды. Существует множество подходов к реализации метода SLAM (см. табл. 1) [5].

Стоит отметить, что способы реализации метода SLAM получили распространение и в Robot Operation System, в виде общедоступных пакетов (дополнительного контента), имеющих официальную документацию по настройке и активно поддерживаются со стороны разработчиков (см. табл. 2).

Исходя из проанализированных пакетов Robot Operation System, видно, что Cartographer и Rtabmap являются довольно гибкими инструментами, так как возможность использования дальномеров и одометрии в купе с градациями точек окружающего мира и камерами глубины позволяет получить большое количество информации в условиях неопределенности окружающего мира, даже если закрытое помещение очень большое в плане площади. Также стоит отметить базу данных визуальных образов в Rtabmap, которые сопоставляются по данным визуальной одометрии в купе с одометрией колес, акселерометров и иных комбинаций сенсоров. Сформированная таким образом карта может быть использована дальномерами для локальной корректировки местоположения беспилотного аппарата в пространстве.

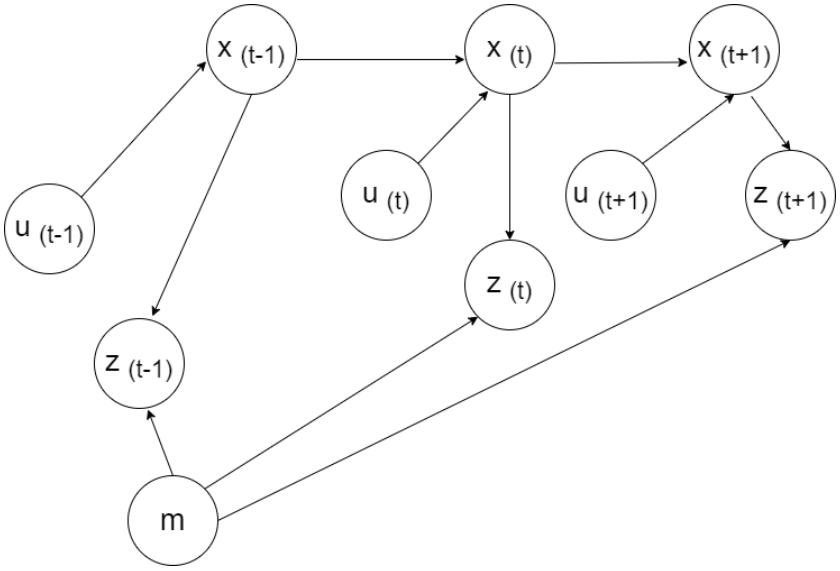


Рисунок 1. Визуализация метода SLAM как орграфа

Таблица 1

Описание основных подходов к реализации метода SLAM

Разновидность метода SLAM	Особенности
Feature-based SLAM	Использует тривиально определяемые элементы в среде и дает представление о пространстве с учетом расположения ориентиров (основан на фильтре Калмана, при этом используется информация о физике и динамике явления)
Graph-based SLAM	Карта создается на основе графа. Узлы – позиции робота в разные моменты времени, а ребра – пространственные ограничения, которые заключаются в вероятностном распределении относительно поз робота
Grid-based SLAM	Окружающая среда разбивается на сетки точек определенного размера и принимают значения от 0 до 1 (0 – зона не исследована, 1 – зона исследована, так же могут применяться нечеткие значения)
Topological SLAM	Разновидность применяется в простых средах, ибо реализуется графовое описание окружающей среды
Semantic SLAM	Семантическое сопоставление карты путем связи одноименных концепций с объектами окружающего мира (новый метод, находящийся в разработке)

Таблица 2

Описание пакетов Robot Operation System

Пакет Robot Operation System	Особенности
GMapping	Карта создается при помощи дальномера оптического диапазона (лидар) в двухмерном формате. При этом, пространство сканируется на 360° вокруг робота, а далее карта и данные с дальномера сопоставляются с целью оценки и коррекции местоположения робота
Cartographer	Пакет схож с GMapping в плане работы с дальномерами и одометрией, но имеет более расширенный и гибкий функционал. Так, пакет оптимизирован в плане идентификации объектов на карте (имеются флаги градации точек карты – от неизвестно до известно, свободно или препятствие, исследовано или не исследовано). Если флаг градации отрицательный, то процесс картографирования возвращается к не исследованному участку карты с иного ракурса и флаг должен смениться на положительный. В методе применяется как локальный SLAM для отрисовки небольших частей карты (в случае закрытых пространств – отдельные помещения) и глобального SLAM, который ищет совпадения в локальных картах с данными одометрии и формирует единую карту окружающего мира. Кроме того – пакет умеет работать с трехмерными картами и RGBD камерами (камеры глубины)
Rtabmap	Пакет работает с визуальными данными сенсоров с использованием базы данных визуальных образов в соответствии с информацией о местоположении робота. Эта информация несет полезную нагрузку, которая может быть использована для сравнения изображений. Пакет обрабатывает каждое новое входное изображение местности с присвоением данных о местоположении и одометрии робота. Таким образом и формируется база данных координат, в которых были получены визуальные образы. Поступающие изображения сравниваются с имеющимися в базе данных по признакам одометрии. Если коэффициент совпадения высокий – то робот находится уже в исследованном месте и при необходимости производится корректировка одометрии. Корректировка двухмерной карты местности выполняется сопоставлением текущих значений одометрии со значениями, ранее внесенными в память

Особо важен тот факт, что SLAM не является программным обеспечением или алгоритмом с определенной сложностью – это методология, которая предназначена для унифицированного решения задач построения карты исследуемого пространства и построения на ее основе траектории робота. Стоит отметить, что данные задачи не полностью алгоритмически отлажены и решены на 100%, ибо на практике могут возникать следующие проблемы: ошибки замеров, помехи, ограничения алгоритмов, недостаточная точность картографии и позиционирования беспилотного аппарата в условиях замкнутых пространств. Для решения поставленной научной проблемы видится перспективным использовать знания о предметной области и машинного обучения с целью улучшения точности работы метода SLAM [9].

Применение нейронных сетей с целью повышения точности метода SLAM

В настоящее время наличие высокопроизводительных вычислительных ресурсов породило огромный научный интерес к искусственным нейронным сетям (далее – НС). Обильные вычисления на видеопроцессорах и сопутствующие технологии позволяют создавать различного рода архитектуры НС, специализированные под конкретные задачи, а также развивать парадигму глубокого обучения, которая подразумевает обучение многослойных персептронов. Исследователи в области компьютерной лингвистики, искусственного интеллекта и компьютерного зрения стремятся реализовать прикладные задачи Big Data в области робототехники на нейронных сетях,

с чем довольно неплохо справляются [10]. Стоит отметить, что распространенность НС не обошла стороной и SLAM-методы при решении задач локализации и картографирования. Команды научных авторов стараются имплементировать методы в парадигму глубинного обучения с многослойными НС с целью улучшения не только качества и скорости работы, но и самое важное – с целью улучшения точности работы SLAM методов.

Особенности архитектуры сверточных НС позволяют использовать двухмерную топологию входного изображения, чего не может себе позволить тот же многослойный персептрон. Еще одним весомым преимуществом сверточных НС является довольно высокая скорость их обучения за счет распараллеливания свертки по каждым картам и за счет быстродействия обратной свертки при реализации метода обратного распространения ошибки (в случае задачи картографирования это будет разность между сформированной картой и реальным окружающим миром).

Модель нейрона в такой НС можно представить следующим образом:

$$NET = \sum_{i=1}^{n} w_i + x_i + w_0, \tag{5}$$

где w_i – вес i нейрона, x_i – выход i нейрона, w_0 – коэффициент инвариантности, n – количество синаптических связей, входящих в нейрон.

Так как сверточная НС входит в парадигму глубинного обучения, то она состоит из следующих типов слоев: собственно, сам сверточный слой, слой подвыборки и слой типичной НС – персептрона (см. рис. 2). Эти слои чередуются и формируют входной последовательность (вектор) признаков для персептрона. Персептрон, в свою очередь, решает типовую задачу классификации.

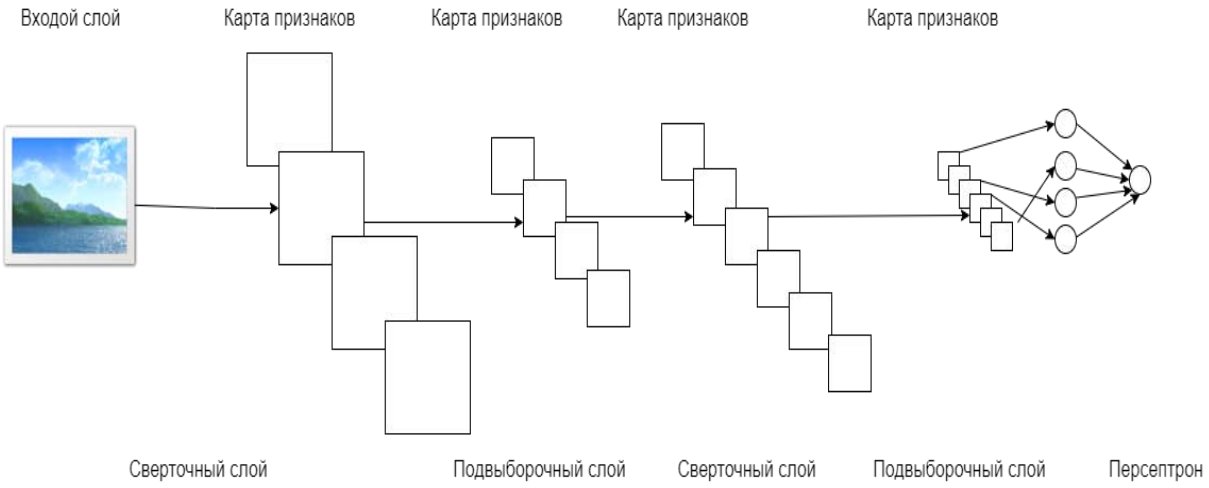


Рисунок 2. Топология сверточной НС

Входными данными являются цветные изображения формата JPEG в произвольном размере x на x пикселей, который пропорционально растет с вычислительной сложностью нейронной сети. Если размер изображения будет очень маленький, то из такого набора данных будет сложно выделить семантические признаки. Изображения могут поступать в двумерной топологии и разбиваться на несколько каналов. Входные данные каждого значения пикселя надо нормализовать в диапазоне от 0 до 1, чтобы устранить влияние чисел более 1 на обучение НС и свести данные к единому виду:

$$f\ (p, min, \max) = \frac{p-min}{max-min}, \tag{6}$$

где f – функция нормализации, p – значение конкретного пикселя, min – минимальное значение пикселя, max – максимальное значение пикселя [11].

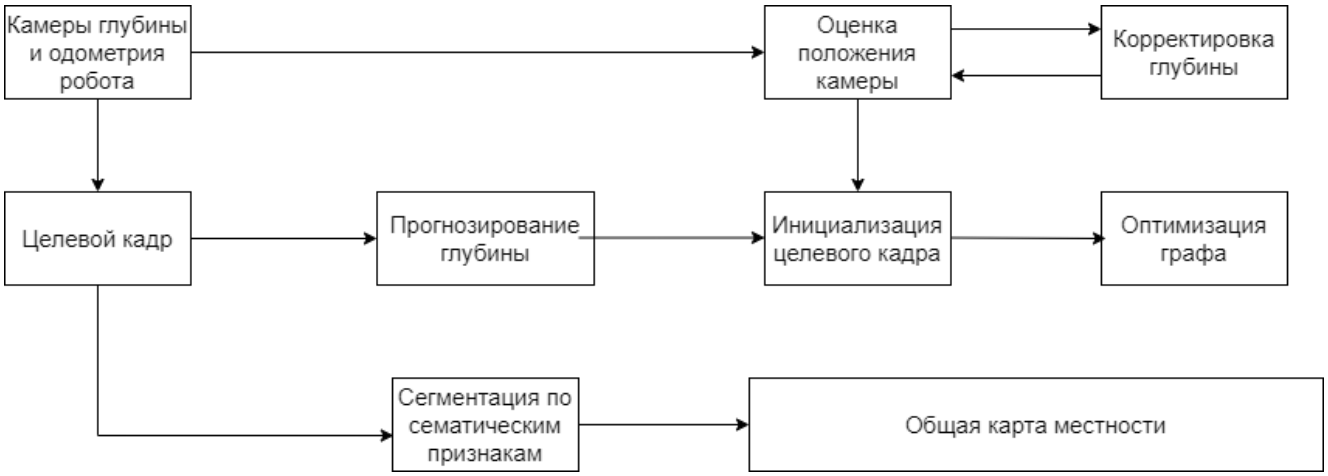


Рисунок 3. Концептуальная схема алгоритма нейросетевой SLAM-навигации

Рассмотрев все особенности и семейства методов SLAM а также математический аппарат сверточных НС, составим концептуальную схему алгоритма, которой состоит из системы навигации на основе метода SLAM, реализованного на сверточных НС. Методами SLAM будет оцениваться положение камеры параллельно со сбором необходимой одометрии, а математический аппарат НС будет проводить семантическую сегментацию каждого кадра и прогнозировать его глубину (см. рис. 3) [12].

Заключение

В заключении можно сделать вывод, что парадигма глубокого обучения может активно применяться для устранения существующих недостатков методов семейства SLAM. Особо хочется подчеркнуть то, что перспективы в данной предметной области довольно обширны, и улучшение точности работы методов SLAM будут основными задачами научных исследователей.

Список литературы

1. Тиндал С. // Большие данные, все что вам необходимо знать [Электронный ресурс], URL: https://www.itweek.ru/idea/article/detail.php?ID=141962 (дата обращения - 07.08.2022)
2. Веретенников А.В. // Анализ больших данных сегодня // Молодой ученый. — 2017. — Т. 32 № 166. — С. 9-12. [Электронный ресурс] URL: https://moluch.ru/archive/166/45354/ (дата обращения: 07.08.2022).
3. Евтихов В.Г., Евтихова Н.В., Евтихов М.В. // Экспериментальные методы высокопроизводительной обработки данных [Электронный ресурс], URL: https://vlhub.github.io/Hpc21up/ (дата обращения - 07.08.2022)
4. www.kommersant.ru // Робот-библиотекарь [Электронный ресурс], URL: https://www.kommersant.ru/ doc/4888324 (дата обращения - 08.08.2022)
5. www.bonaccordlibrary.ab.ca // The Library Robots of Oodi [Электронный ресурс], URL: https://www.bonaccordlibrary.ab.ca/about-us/news/post/the-library-robots-of-oodi (дата обращения - 08.08.2022)
6. www.habr.ru // Исследование методов SLAM для навигации мобильного робота внутри помещений. Опыт исследования R2 Robotics [Электронный ресурс], URL: https://habr.com/ru/post/560856/ (дата обращения - 09.08.2022)

7. www.towardsdatascience.com // SLAM in the era of deep learning [Электронный ресурс], URL: https://towardsdatascience.com/slam-in-the-era-of-deep-learning-e8a15e0d16f3 (дата обращения - 10.08.2022)

8. Nister D., Naroditsky O., Bergen J. // Visual Odometry // Conference on Computer Vision and Pattern Recognition// DOI: 10.1109/CVPR.2004.1315094

9. www.my-it-notes.com // SLAM – принципы и ссылки на open source [Электронный ресурс], URL: https://my-it-notes.com/2013/01/slam-basis-and-links-at-open-source/ (дата обращения - 10.08.2022)

10. Клименко С.В., Пестриков В.И., Чернецкий А.М. // Современные методы построения трехмерной модели операционного поля по видеоряду // Труды международной научной конференции по физико-технической информатике CPT2018 // С. 84-95

11. www.habr.ru // Сверточная нейронная сеть, часть 1: структура, топология, функции активации и обучающее множество [Электронный ресурс], URL: https://habr.com/ru/post/348000/ (дата обращения - 09.08.2022)

12. Амеличев Г.Э., Никитенко У.В., Белов Ю.С. // Применение алгоритма SLAM в задачах дополненной и виртуальной реальности // Наука. Исследования. Практика. 2020

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-67

ЦИФРОВИЗАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА НАУЧНОЙ КООПЕРАЦИИ В РАМКАХ ЕАЭС

Чавыкина М.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, mariya-chavykina@mail.ru

В статье рассматривается процесс формирования цифрового научно-образовательного пространства ЕАЭС. Рассматриваются нормативно-правовые документы, лежащие в основе этого процесса. Приводятся примеры основных проектов, связанных с внедрением цифровых технологий в исследовательскую среду на пространстве ЕАЭС. Сделан вывод, что внедрение и развитие новых цифровых технологий требует не только значительных средств, но и времени на разработку и апробацию. В условиях ограниченного финансирования предлагается обратить внимание на уже существующие межгосударственные площадки научно-технического сотрудничества. В качестве примера, рассматривается деятельность ВИНИТИ РАН - базовой организации государств - участников СНГ по межгосударственному обмену научно-технической информацией. В заключении выделяются основные проблемы, сдерживающие цифровизацию науки и научной кооперации, а также основные направления цифровизации науки и образования на пространстве ЕАЭС.

Ключевые слова: *международное сотрудничество, научно-техническое сотрудничество, наука, образование, цифровые технологии, цифровизация, ЕАЭС, СНГ.*

DIGITALIZATION OF SCIENCE AND EDUCATION AS THE BASIS OF SCIENTIFIC COOPERATION WITHIN THE EAEU

Chavykina M.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, mariya-chavykina@mail.ru

The article examines the process of formation of the digital scientific and educational space of the EAEU. The regulatory documents underlying this process are considered. Examples of the main projects related to the introduction of digital technologies into the research environment in the EAEU space are given. It is concluded that the introduction and development of new digital technologies requires not only significant funds, but also time for development and testing. In conditions of limited funding, it is proposed to pay attention to the already existing interstate platforms for scientific and technical cooperation. As an example, the activity of VINITI RAS, the basic organization of the CIS member states for the interstate exchange of scientific and technical information, is considered. In conclusion, the main problems and main directions of digitalization of science and education in the EAEU space are highlighted.

Keywords: *international cooperation, scientific and technical cooperation, science, education, digital technologies, digitalization, EAEU, CIS.*

В настоящее время мировая экономика переживает очередной виток трансформации. Международным сообществом все чаще обсуждаются перспективы формирования региональных пространств, участники которых будут сильнее интегрированы между собой, чем с третьими

странами, а двусторонние и многосторонние связи будут выстраиваться не только между отдельными государствами, но и между экономическими блоками. События, сменяющие друг друга один за другим, приводят к изменению мирохозяйственного порядка и перераспределению баланса сил. Так, пандемия COVID-19, а затем последовательное введение экономических санкций отчетливо показала мировому сообществу значимость открытого и доверительного международного научного диалога.

Для устойчивого и поступательного развития и реализации национальных интересов молодого интеграционного объединения – Евразийского экономического союза (ЕАЭС, Союз) – интеграция в сфере в образования и науки имеет принципиальное значение. Сфера образования и науки относится к сферам экономики, обладающим интеграционным потенциалам, поскольку может принести значительный мультипликативный эффект в будущем и создать дополнительные импульсы для ускоренного развития других отраслей и секторов экономики [1].

Так, в «Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 года» выделяется отдельное направление развития – «Объединение усилий для стимулирования проведения совместных научно-исследовательских работ». Данное направление предусматривает реализацию согласованных государствами-членами ЕАЭС совместных программ и высокотехнологичных проектов, мониторинг технологических разработок инновационных компаний, стимулирование проведения научно-исследовательских работ, формирование национальных баз данных информации по науке и прочее [2].

Другим дополняющим документом является решение Высшего евразийского экономического совета от 11 октября 2017 года № 12 «Основные направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года» [3]. Основные направления реализации цифровой повестки формируются исходя из принципов, определенных в Договоре о ЕАЭС [4], а также из следующих принципов: сопряжение национальных информационных систем государств-членов; равный доступ государств-членов к информационным ресурсам Союза; органическое развитие информационных ресурсов государств-членов с обеспечением необходимого уровня интероперабельности (технологической открытости) и др.

Глобальная цифровая трансформация создает широкий спектр вызовов для Союза, экономик государств-членов, их хозяйствующих субъектов и граждан, в том числе: без развития цифровой экономики и совместной реализации проектов в рамках цифровой повестки государства-члены лишают себя новых возможностей, оставаясь в рамках традиционных процессов, отношений и связей. Цифровизация науки и образования ЕАЭС требует совместных усилий всех государств-членов.

Такая масштабная задача должна подкрепляться соответствующим финансированием. В странах ЕАЭС удельный вес внутренних затрат на научные исследования и разработки в ВВП находится на уровне 1% (рисунок 1). В 2016 г. эти расходы в целом по ЕАЭС составили 14 571,8 млн долл. США, 2017 г. - 18 034,7 8 млн долл. США, 2018 г.- 17 043,0 8 млн долл. США, 2019 г. - 18 151,5 8 млн долл. США, 2020 г. - 16 903,0 8 млн долл. США. Для сравнения в среднем по миру доля расходов на НИОКР в ВВП в 2018 г. составляла 1,79%. По сравнению с развитыми странными государства-члены ЕАЭС выделяют на НИОКР значительно меньший объем средств. Это может сдерживать реализацию цифровой повестки.

Что касается затрат на технологические инновации, то в целом по ЕАЭС с 2016 г. объем выделяемы средств увеличивался. Однако уровень расходов сильно дифференцирован по странам (таблица 1).

В настоящее время международное сотрудничество в сфере науки и образования активно развивается в условиях новой глобальной цифровой реальности. Цифровые технологии внедряется, как в сферу научных исследований, так и в образовательный процесс, в том числе в рамках программ и проектов международного сотрудничества. При этом общие приоритеты международного научно-технического сотрудничества (МНТС) выстраиваются в соответствии с приоритетами Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, в числе которых особое значение придается развитию цифровых технологий.

Для оценки потенциала цифровизации и цифровой трансформации науки государств-членов ЕАЭС одним из базовых показателей является доля населения, пользующегося сетью Интернет (таблица 2). Доля населения, пользующегося сетью Интернет в ЕАЭС, возрастает с каждым годом и в 2019 г. достигла уровня 80,7%. Самый низкий показатель отмечается в Кыргызстане – 38%. Самый большой охват населения Интернетом (около 85%) – в Беларуси и России. Последовательное расширение охвата населения и учреждений государств-членов ЕАЭС будет способствовать процессу цифровизации научно-образовательной среды.

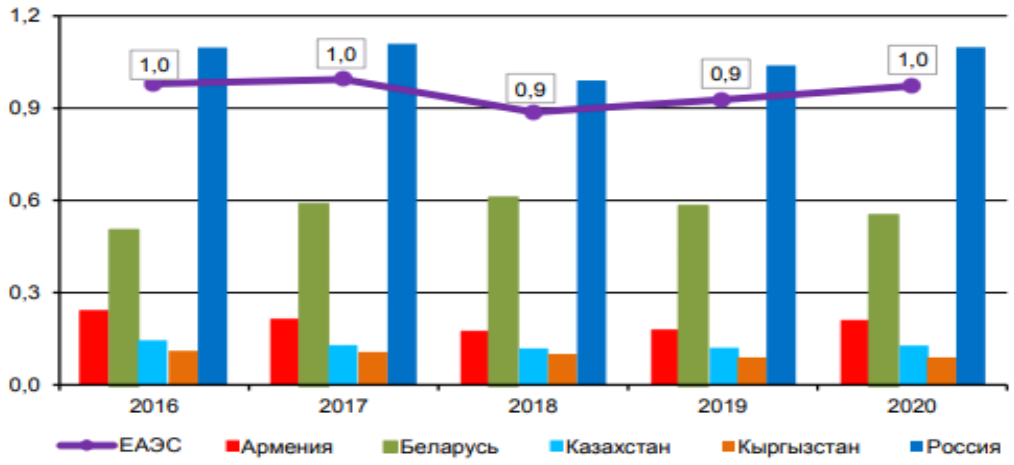


Рисунок. 1 Удельный вес внутренних затрат на НИОКР в ВВП (%) (источник [5])

Таблица 1

Затраты на технологические инновации (млн долл. США)

Страна	2016	2017	2018	2019	2020
ЕАЭС	24 067	27 486	26 606	32 267	32 151
Армения	-	-	-	-	-
Беларусь	387	632	556	666	603
Казахстан	4 468	2 760	2 485	1400	1882
Кыргызстан	9,0	8,5	16,5	11,3	3,3
Россия	19 203	24 085	23 549	30 190	29 663

Источник: [5]

Таблица 2

Доля населения, пользующегося сетью Интернет

Страна	2016	2017	2018	2019	2020
ЕАЭС	71,8	74,5	78,9	80,7	н/д
Армения	64,3	64,7	64,3	64,7	н/д
Беларусь	71,1	74,7	79,1	82,8	85,1
Казахстан	74,6	76,4	78,8	81,9	85,9
Кыргызстан	37,0	38,0	38,0	38,0	н/д
Россия	73,1	76,0	80,9	82,6	85,0

Источник: [5]

В настоящее время среди проектов, связанных с внедрением цифровых технологий в исследовательскую среду на пространстве ЕАЭС, можно выделить:

1. Единую цифровую платформу научного и научно-технического взаимодействия исследователей (далее – ЦПИ);
2. Национальную исследовательскую компьютерную сеть нового поколения (НИКС);
3. Инициативу создания евразийского цифрового индекса научного цитирования.

ЦПИ представляет собой набор сервисов, позволяющих создать эффективную цифровую исследовательскую среду; поддерживать эффективный обмен научно-технической и наукометрической информацией между участниками проектов; использовать различные инструменты мониторинга реализации проектов и автоматизированного формирования отчетов по унифицированным требованиям для снижения трудозатрат на подготовку отчётности; агрегировать информацию со всех центров коллективного пользования и уникальных научных установок и многое другое.

НИКС создается с целью предоставления научным и образовательным организациям Российской Федерации возможностей для выполнения исследований и разработок по приоритетным направлениям научно-технологического развития, участия в крупных российских и международных научных проектах.

В данном контексте отдельного внимания также стоит инициатива создания *евразийского цифрового индекса научного цитирования*, начало разработки которой рассматривается в тесной взаимосвязи с реформой российских научных журналов. В совместном проекте поставлена цель - содействие воссозданию единого цифрового информационного и аналитического пространства науки стран ЕАЭС и других постсоветских стран с возможностью скоординированной и полномасштабной интеграции в мировое информационное пространство. Срок реализации проекта – 2 года [6].

Как видно, масштаб работ обусловлен их востребованностью в мировом сообществе и требует привлечения максимального количества заинтересованных сторон. Данный вопрос в числе прочих является предметом рассмотрения на заседаниях Совета Евразийской экономической комиссии.

Внедрение и развитие новых цифровых технологий требует не только значительных средств, но и времени на разработку и апробацию. В условиях ограниченного финансирования необходимо обратить внимание на уже существующие межгосударственные площадки научно-технического сотрудничества.

ВИНИТИ РАН - базовая организация государств - участников СНГ по межгосударственному обмену научно-технической информацией.

ВИНИТИ РАН в качестве базовой организации совместно с национальными центрами по межгосударственному обмену НТИ государств-участников СНГ – членов МКСНТИ принимает активное участие в научно-информационном обеспечении и информационно-аналитическом сопровождении научных исследований и межгосударственных программ и проектов государств-участников СНГ в инновационной сфере.

В условиях быстрого обновления научной информации необходимо особое внимание уделить информационному обеспечению фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований, в первую очередь по приоритетным направлениям развития сферы науки и техники, в рамках национальных и международных проектов и программ.

Например, в ВИНИТИ РАН успешно функционирует федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам. База данных генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет более 600 000 документов в год [7].

На протяжении многих лет в Базе данных ВИНИТИ РАН отражаются публикации журналов стран СНГ и ЕАЭС (Таблица 3). Больше всего поступает изданий из Украины, Грузии и Беларуси. Перечень изданий включает различные научные направления.

Опыт ВИНИТИ РАН в обработке научно-технической информации может быть успешно использован для выполнения Стратегии дальнейшей евразийской экономической интеграции до 2025 г. Для формирования национальных и международных баз данных информации по науке

государства-члены ЕАЭС могут со-интегрировать имеющийся опыт и возможные последующие технические решения в целях повышения эффективности работы. Формирование и развитие совместных цифровых исследовательских платформ позволит выстроить научную коммуникацию и развивать совместные исследовательские проекты.

Таблица 3

Поступление изданий стран ЕАЭС и СНГ в ВИНИТИ РАН

Страны	Количество изданий
Страны ЕАЭС	
Республика Беларусь	81
Республика Казахстан	32
Республика Армения	12
Кыргызская Республика	6
Страны СНГ, не входящие в ЕАЭС	
Украина	314
Грузия	95
Литовская Республика	38
Республика Азербайджан	31
Латвийская Республика	29
Молдова	19
Республика Узбекистан	19
Эстонская Республика	4
Республика Таджикистан	4
Всего в БД (на 2022 г.)	*684*

Заключение

Цифровая трансформация науки и образования - необходимое условие перехода к жизни в уже реально существующем цифровом мире, а сам процесс означает не только развитие материально-технической базы, построения инфраструктуры, а изменение сущности понятий, составляющих и отражающих теорию и практику современного обучения и воспитания.

Новая цифровая реальность предоставляет дополнительные возможности для развития науки и образования в международном пространстве. Цифровые технологии за это время стали неотъемлемой частью как образовательного процесса, так и научных исследований, в том числе в рамках программ и проектов международного сотрудничества.

Перечисленные инициативы и проекты находят свое отражение в переговорном процессе на многих площадках. В связи с этим мировым сообществом признается необходимость исследование и последующее совместное трансграничное использование возможностей соответствующих национальных цифровых сервисов государств-членов ЕАЭС с целью формирования общего научно-образовательного пространств ЕАЭС в интересах экономик стран Союза и согласно нормам права Союза. Однако, научные связи на постсоветском пространстве, которые по инерции еще сохранялись в 1990-х, сегодня даже близко не выходят на уровень кооперации советских времен.

При этом если раньше научно-технологическое лидерство понималось как победа в гонке между государствами, то в настоящее время все большее значение приобретают:

- лидерство в определении глобальной исследовательской повестки и решении глобальных научно-технологических задач;
- создание благоприятных условий для исследований, в том числе в рамках МНТС;

- привлечение лучших мировых умов и талантов, включая инновационных предпринимателей;
- локализация международной исследовательской и цифровой инфраструктуры на своей территории.

Базой развития научной кооперации являются накопленные связи между научными учреждениями государств-членов ЕАЭС, ранее сформированные технологии обработки, накопления, хранения и обмена данными.

Среди основных проблем, сдерживающих развитие цифровизации науки и научной кооперации, является недостаточное финансирование и сильная дифференциация стран по уровню технологического развития.

Проведенный анализ позволил выделить основные направления цифровизации науки и образования на пространстве ЕАЭС:

- синхронное развитие цифровых технологий в науке и образовании государств – членов ЕАЭС;
- повышение общенаучного потенциала евразийского интеграционного объединения;
- развитие сетевой инфраструктуры с доступом к информационным системам и базам знаний университетов и научных институтов, цифровым сервисам науки и образования, в том числе, к проектам по развитию технологий искусственного интеллекта государств-членов ЕАЭС.

Цифровизация науки и образования полностью отвечает стратегическим задачам Союза и обеспечит прорывной рост высокотехнологичных и перспективных секторов экономики стран ЕАЭС.

Список использованной литературы

1. Чугрина, М. А. Формирование единого образовательного пространства как фактор экономической интеграции стран ЕАЭС: автореферат дис. кандидата экономических наук: 08.00.14 [Электронный ресурс] / Чугрина Мария Александровна; [Место защиты: Рос. ун-т дружбы народов]. - Москва, 2019. - 31 с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01008702147
2. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 г. № 12 «О Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 года» [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01428320/err_12012021_12
3. Основные направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года (Утверждены Решением Высшего Евразийского экономического совета от 11 октября 2017 года № 12) [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/555625953
4. Договор о Евразийском экономическом союзе (с изменениями на 1 октября 2019 года) (редакция, действующая с 5 апреля 2022 года) [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/420205962#64U0IK
5. Статистический ежегодник Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]; Евразийская экономическая комиссия. – Москва: 2021. – 460 с. – URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Documents/Stat_Yearbook_2021.pdf
6. Евразийский региональный индекс научного цитирования [Электронный ресурс]. – URL: http://csiam.sci.am/media/pdfs/34_8905.pdf
7. Официальный сайт ВИНИТИ РАН [Электронный ресурс]. – URL: http://www.viniti.ru/

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-68

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Чернецова Н.А.
Тамбовское областное государственное бюджетное учреждение культуры
«Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А. С. Пушкина»
(ТОГБУК «ТОУНБ»), г. Тамбов Российская Федерация, natasha-che-81@mail.ru

Научная библиотека является важнейшим звеном в системе информационного обеспечения производственной сферы региона. Но если раньше специалисты сами приходили в библиотеку, и сотрудники библиотеки устраивали День специалиста в стенах библиотеки, то сейчас ситуация немного изменилась. Библиотекари ищут новые пути предоставления информационных ресурсов и расширяют свое пространство. Благодаря тесному взаимодействию с администрацией Тамбовской области сотрудники Тамбовской областной научной библиотеки принимают активное участие в крупных региональных профессиональных мероприятиях, таких как День Тамбовского поля, День Садовода, где можно непосредственно общаться как со специалистами, так и с руководителями предприятий районов Тамбовской области. Удобное пространство для презентации информационных ресурсов и библиотечных услуг является участие в конференциях и круглых столах.

Ключевые слова: *специалисты АПК, специалисты промышленного производства, информационное обеспечение, ИРИ, научно-практические журналы, базы данных.*

SCIENTIFIC LIBRARY AS A COMPONENT OF THE INFORMATION SPACE OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF SPECIALISTS IN AGRICULTURE AND INDUSTRIAL PRODUCTION

Chernetsova N.A.
Tambov regional state budgetary institution of culture
«Tambov regional universal scientific library named after A. S. Pushkin»
Tambov, Russian Federation, natasha-che-81@mail.ru

The Scientific library is an important link in the system of information support for the production sector of the region. But if earlier specialists came to the library themselves, and library staff arranged a Specialist's Day in the library, now the situation has changed a little. Librarians are looking for new ways to provide information resources and expand their space. Thanks to close cooperation with the administration of the Tambov region, the staff of the Tambov regional scientific library actively participate in major regional professional events, such as the day of the Tambov field, the day of the Gardener, where you can directly communicate with both specialists and business leaders of the Tambov region. A convenient space for presenting information resources and library services is to participate in conferences and round tables.

Keywords: *agribusiness specialists, industrial production specialists, information support, IRI, scientific and practical journals, databases.*

Эффективное информационно обслуживание специалистов промышленного производства и агропромышленного сектора всей новейшей информацией о передовых отечественных и зарубежных достижениях – одна из приоритетных задач Центра деловой и новой литературы ТОГБУК «ТОУНБ». Данный отдел был образован в 2015 году путем слияния двух крупных отделов: патентно-технического и сельскохозяйственного, которые были образованы еще в 50 годы 20 в.

Таким образом, Научная библиотека всегда была важнейшим звеном в системе информационного обеспечения производственной сферы региона. Но если раньше специалисты сами приходили в библиотеку, и сотрудники библиотеки устраивали День специалиста в стенах библиотеки, то сейчас ситуация немного изменилась.

Приходится сталкиваться с такой проблемой, что многие специалисты считают, что единственным источником информации является интернет несмотря на то, что в интернет попадает много рекламной и недоброкачественной информации. И забывая про то, что основным источником научно-технической информации по проблемам АПК и промышленного производства являются книги, научно-практические журналы, труды научных конференций и профильные базы данных.

Благодаря тесному взаимодействию с администрацией Тамбовской области сотрудники научной библиотеки принимают активное участие в крупных областных профессиональных мероприятиях, таких как День Тамбовского поля, День Садовода, где можно непосредственно общаться как со специалистами, так и с руководителями предприятий районов Тамбовской области. Удобное пространство для презентации информационных ресурсов и библиотечных услуг является участие в конференциях и круглых столах.

В настоящее время не многие предприятия (особенно средние и малые, а также крестьянско-фермерские хозяйства) имеют возможность осуществлять подписку на периодические издания по профилю деятельности, а тем более подписку на онлайн Базы данных. А научная библиотека, являясь информационным центром в области аграрной и промышленной наук, предоставляет широкий спектр информационных услуг, гарантирующих право пользователя на свободный доступ к научным знаниям, решает целый комплекс задач, связанных с информационным обеспечением фундаментальных и прикладных научных исследований, осуществляемых различными научно-исследовательскими институтами Тамбовской области.

Научные журналы применяют систему рецензирования рукописей, труды конференций создаются редакционными советами, которые фильтруют, отбирают публикации, тем самым защищая научно-техническую литературу от загрязнения информационным мусором. Чем авторитетнее журнал, тем более тщательно он относится к отбору публикуемого материала.

Фонд Центра деловой и новой литературы Тамбовской областной универсальной научной библиотеки комплектуется научно-практическим журналами, максимально полно охватывающими весь спектр вопросов производственной сферы представленной в Тамбовской области – пищевая и перерабатывающая промышленность, животноводство, растениеводство, химическая промышленность и т. д.

Еще одна проблема отбора для специалиста заключается в том, что в научных журналах, его интересуют лишь 1-2 статьи из всех помещенных в журнал статей, поскольку только они относятся к его специализации. В научном журнале статей обычно от 10 до 20, а в трудах научной конференции может быть до 100, а пользователю нужна всего одна статья, которую он и хотел бы заказать, а не просматривать все издание. Чтобы не тратить время на поиск источников по своей тематике и отбор наиболее важной и ценной информации из них, на помощь приходят библиотекари Центра, которые подготавливают для своих абонентов сигнальную информацию, где помещается содержание журналов, аннотированный список статей по заранее заявленной тематике.

Но подборку мы осуществляем не только по своим информационным ресурсам. Очевидно, что областная библиотека не может выписывать все существующие журналы. Здесь нам на помощь приходит доступ к Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU и вхождение в межрегиональную библиотечную сеть АРБИКОН, где представлено большее количество журналов. И те статьи, к которым мы не имеем доступ, мы можем заказать посредством ЭДД.

Еще один важный источник научно-технической информации — это книги. Не все специалисты имеют возможность и желание отслеживать выход новых книг по профилю. В то же время библиотекари целенаправленно отслеживают отраслевые научные издания и создают специальные информационные продукты. Это информация о новых поступлениях в научную библиотеку, отражаемые на сайте библиотеки, тематические виртуальные выставки, которые направляются нашим абонентам на электронную почту. Особое значение здесь имеет самая крупная База данных по всем отраслям АПК и смежным с ним отраслям знания «АГРОС». В последнее время очень востребована База данных «НАНО» от международного издательства Springer Nature. Это уникальный ресурс по наноматериалам и нанотехнологиям, включающий в себя не только статьи из самых авторитетных журналов, но и отчеты по результатам исследований, а также зарубежные описания изобретений. До 1996 года описания изобретений в открытом доступе полнотекстовые, а после 1996 года в виде рефератов к изобретениям.

А вот к отечественным описаниям изобретений наши пользователи имеют доступ в полном объеме с 1923 года по настоящее время. К полнотекстовым документам доступ можно получить только в стенах нашей библиотеке, и как правило специалисты работают самостоятельно в зале Центра деловой и новой литературы. Но могут отправить запрос на электронный адрес Центра и сотрудники оперативно его выполнят.

За годы существования в ЦДиНЛ организована система обслуживания пользователей, обеспечивающая наиболее полное и оперативное удовлетворение информационных потребностей ученых и специалистов отрасли с учетом их профессиональных интересов и запросов; разработана методика обслуживания в режиме избирательного распространения информации (ИРИ) с использованием доступных нам технологий. В картотеке пользователей центра более 70 коллективных и 30 индивидуальных абонентов получения информации Информационными ресурсами и услугами библиотеки на договорной основе ежегодно пользуются более 10 организаций, среди которых крупнейшее предприятия химической промышленности ПАО «Пигмент», ОАО «Тамбовмаш». Каждый год договоры перезаключаются и с каждым годом количество абонентов растет.

И для того, чтобы сохранить своих абонентов и привлечь новых сотрудники центра придерживаются следующих принципов:

- системность – комплексный подход к решению проблемы информационного сопровождения науки путем создания разнообразных информационных продуктов для разных целей и категорий пользователей (например, кому-то нужна только ежемесячная информация о содержании новых номеров журналов и о новых поступлениях в фонд).
- инициативность – создание современных, удобных и востребованных у пользователей информационных продуктов. В рамках Дня специалиста мы можем демонстрировать презентацию, в которой отражаем услуги библиотеки и ресурсы, которые могут заинтересовать данных специалистов, на Дне поля или Дне Садовода, где на открытом пространстве нам необходимо охватить большое количество предприятий, значит нам необходимо подготовить рекламную информацию, которая максимально полно раскроет ресурсы и услуги библиотеки, еще сложнее рассылка на электронную почту. Мы должны так составить письмо, чтобы оно зацепило.
- активность – информационно-аналитическая деятельность и выдача ее результатов направлены на опережающее информирование пользователя, независимо от его запросов, обеспечивая будущие возможные запросы. Важно отслеживать чем живет данная отрасль, какие планы правительство на ближайшую и долгосрочную перспективу.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-69

АКТУАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ (ГСНТИ) И УСПЕХИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

Чуйкова Н.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, nad@viniti.ru

Доклад о процессах совершенствования системы ГСНТИ, связи научно-технической информации с успехами научно-технологического развития России на современном этапе. В работе отражены некоторые проблемы информационного обеспечения научных исследований в современных условиях, а также показан опыт ВИНИТИ РАН и отдельные тенденции в сфере научно-технической информации.

Ключевые слова: *научно-техническая информация, развитие ГСНТИ, реферативная информация, информационные технологии.*

UPDATING OF THE STATE SYSTEM OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION (GSNTI) AND THE SUCCESSES OF RUSSIA'S SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

Chuykova N.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, nad@viniti.ru

Report on the processes of improving the system of State Scientific and Technical Information, the connection of scientific and technical information with the successes of scientific and technological development of Russia at the present stage. The paper reflects some of the problems of information support of scientific research in modern conditions, and also shows the experience of VINITI RAS and certain trends in the field of scientific and technical information.

Keywords: *scientific and technical information, the development of the State Scientific Research Institute, abstract information, information technology.*

Введение

Успехи научно-технологического развития России невозможны без эффективного научно-информационного обеспечения науки и образования. Основы государственной системы НТИ были заложены и реализованы на основании Постановления Правительства РФ от 24 июля 1997 г. № 950 «Об утверждении Положения о государственной системе научно-технической информации» с изменениями и дополнениями, принятыми в последующие годы. Последняя редакция – в конце сентября 2022 г., что говорит о чрезвычайной актуальности этих вопросов.

Построение современной распределенной системы ресурсов НТИ по форме, содержанию, масштабности, целенаправленности требует пересмотра объектов этой системы, комплекса нормативных, экспертных, методологических, организационных и других мероприятий, направленных

на улучшение функционирования. Необходимо также использовать опыт предыдущих этапов функционирования и развития системы ГСНТИ.

ГСНТИ – Государственная система научно-технической информации.

ВИНИТИ РАН – является организацией Государственной системы научно-технической информации в сфере естественных и технических наук с момента принятия Постановления Правительства РФ от 24 июля 1997 г. № 950 "Об утверждении Положения о государственной системе научно-технической информации" (далее – Постановление).

За прошедшие годя в Постановление вводились изменения и дополнения (всего 6 редакций) от: 10 июля 1998 г., 31 марта 2009 г., 22 апреля 2010 г., 6 июня 2013 г., 16 июля 2014 г., 4 мая 2018 г.

Последняя редакция Постановления произведена 27 сентября 2022 г.

Изменения, которые вносятся в *постановление Правительства Российской Федерации* от *24 июля 1997* г. № *950 изложены в* Постановлении Правительства России от 27 сентября 2022 г. № 1696 [1]

Обновленный взгляд Правительства РФ на ГСНТИ – это значительный шаг России по построению новых условий функционирования всей системы научно-технической информации.

Наиболее значительные изменения внесены в четвертый пункт Постановления. В нем перечислены федеральные органы НТИ и библиотеки по порядку их значимости, закреплены их функции и сфера деятельности по различным источникам и секторам научно-технической информации, направлениям науки и техники.

Первым по порядку и значению в ГСНТИ выступает федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский центр научной информации» - по методологической поддержке мероприятий, по руководству и управлению научными данными, по российским и зарубежным научным изданиям и базам данных, доступным российским ученым по централизованной (национальной) подписке, по созданию и сопровождению, включая методологическое обеспечение, информационно-аналитических систем, баз данных и цифровых платформ.

Вот как в самом «Российском центре научной информации» оценивается это событие: «Создание Государственной автоматизированной системы научно-технической информации началось в нашей стране в 70-е годы прошлого века с целью собрать разрозненные локальные центры сбора и анализа огромного массива данных в единое управляемое целое. В структуру государственных ресурсов НТИ включены сегодня федеральные, региональные и отраслевые центры научно-технической информации, научно-технические библиотеки, информационные фонды, базы и банки данных.

Государственная система научно-технической информации содействует в формировании и эффективном использовании информационных ресурсов России, их интеграции в мировое информационное пространство, а также оказывает помощь в создании рынка информационных продуктов и услуг» [2]

Создание «Российского центра научной информации» отражает потребность сферы НТИ по двум направлениям:

- методологической поддержке мероприятий по руководству и управлению научными данными, по российским и зарубежным научным изданиям, базам данных, доступным российским ученым по централизованной (национальной) подписке;
- по созданию и сопровождению, включая методологическое обеспечение, информационно-аналитических систем, баз данных и цифровых платформ.

Второе направление особенно важно, т.к. информационные ресурсы по-прежнему ведутся разрознено, независимо друг от друга.

На этапах долгосрочного и среднерыночного экономического планирования государственная распределённая система НТИ, принципы которой заложены в Постановлении о ГСНТИ, должна формировать и предоставлять необходимые широкомасштабные аналитические информационные срезы (обзоры, записки, целевые наукометрические распределения: и т.п.) объединяя данные по всем видам информации.

В разделе «Проблемы и перспективы создания единой системы информации на основе объединения идей ГСНТИ и ОГАС» работы [3] дается такой взгляд на систему: «Опыт функционирования ГСНТИ последних лет свидетельствует о том, что за прошедшие годы при отсутствии централизованного управления исчезли совсем или изменили характер своей практической деятельности десятки отраслевых информационных институтов и сотни центров научно-технической информации на предприятиях. Возникла проблема получения достоверной информации непосредственно от предприятий, отражающей их состояние, возможности и результаты деятельности. Появление множества частных информационных фирм и агентств, развитие Интернета пока не обеспечивают потребностей как самих участников производства, так и государственных органов управления. Различия в принципах, структуре, составе описания и представления информации, используемой терминологии и поисковых систем приводит к несопоставимости данных, предоставляемых различными производителями информации. Нет единой телекоммуникационной и информационной среды, ориентированной па единые стандарты передачи и обработки информации».

Развитие современной и сильной аналитической и методологической надстройки должно опираться на элементы аналитических служб ведущих организаций ГСНТИ, использовать данные научных отчетов и другую непубликуемую для широкого читателя информацию, фактографические данные, – всю совокупную информацию системы.

ГСНТИ нужно рассматривать как важный элемент институтов стратегического развития страны в условиях перехода на мобилизационную экономику и необходимости адаптации к новым реалиям.

Особое место сфера научно-информационного обслуживания должна занять в подготовке предпроектной экспертизы крупнейших инновационных проектов. Это позволит избежать дублирования, повысить эффективность таких проектов.

Следующие три федеральные организации, перечислены в четвертом пункте Постановления:

"Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти имени А.В. Старовойтова" ЦИТИС – по ведущимся в стране и законченным открытым научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам, защищенным диссертациям на соискание ученых степеней, алгоритмам и программам;

"Научно-технический центр оборонного комплекса "Компас" – по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам и результатам научно-технической деятельности оборонного комплекса;

"Российское энергетическое агентство" – по использованию результатов научно-технической деятельности организаций в сфере топливно-энергетического комплекса, энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

ВИНИТИ РАН отнесен к пятой по порядку группе: федеральным организациям и научно-техническим библиотекам, обеспечивающим формирование, ведение и организацию использования федеральных информационных фондов, баз и банков данных по различным видам источников научно-технической информации и направлений науки и техники. В эту группу вошли:

«Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук»,

"Государственная публичная научно-техническая библиотека России",

Библиотека Российской академии наук,

Библиотека по естественным наукам Российской академии наук - по естественным и техническим наукам.

Сфера ведения ресурсов этой группы – естественные и технические науки.

Переориентация промышленного комплекса России на мобилизационную экономику приведет к созданию новых или возрождению и инновациям в старых производствах, конструкторских бюро, инженерных решениях, потребует от науки перераспределения тематических сфер исследований и разработок.

Как следствие, произойдет адаптация структуры научно-технической информации, которую необходимо стимулировать, отслеживать, анализировать и, в виде обратной связи, формировать новые информационные и научно-технологические кластеры заданной релевантности.

Уже сейчас надо по-новому отнестись к вопросам - где и почему ученые публикуют результаты своих исследований.

Российские информационные платформы должны занять лидирующие позиции, для этого необходимо сделать большой шаг вперед - создавать «моду» на публикации в отечественных научных журналах. Это позволит значительно усилить национальные информационные ресурсы.

Информационная поддержка особенно важна в тех областях исследований, где формируется среда идей для инноваций: биология, химия, машиностроение, энергетика, металлургия, транспорт и др.

В условиях переориентации всего промышленного комплекса стоит по-новому отнестись к ретроспективным данным (обратить внимание на отечественные БД с высокой глубиной ретроспективы). Важны электронные каталоги для ретроспективной части фондов, позволяющие, найти те первоисточники, которых нет в электронном виде. Сюда же можно отнести коллекции депонированных рукописей российских научных депозитариев.

ВИНИТИ РАН, в роли организации Государственной системы научно-технической информации в сфере естественных и технических наук выполняет сбор и обработку научно-технической информации по тематическим направлениям: Автоматика и радиоэлектроника; Астрономия; Издательское дело и полиграфия; Информатика; Математика; Машиностроение; Металлургия; Механика; Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях; Сварка; Транспорт; Физика; Экономика промышленности; Экономия энергии; Электротехника; Энергетика; Науки о жизни; Науки о земле.

Федеральная реферативная база данных (с 1981 г.) – БД ВИНИТИ РАН является составной частью государственных информационных ресурсов, обновляется ежемесячно, пополнение составляет более 600 000 документов в год. БД включает 26 тематических фрагментов, состоящих более чем из 190 разделов.

Другие роли ВИНИТИ РАН:

- готовит и издает собственные научные издания: журналы и сборники,
- является официальным центром – депозитарием научных депонированных рукописей по естественным, точным и техническим наукам
- является базовой организацией государств – участников СНГ по межгосударственному обмену научно-технической информацией
- имеет эксклюзивные права на ведение и распространение эталонных таблиц УДК на русском языке и является членом Исполкома Международного Консорциума по УДК
- общий объем фондов НТЛ составляет ~ 2,5 млн единиц хранения.

Специалисты Института, ведут научные исследования, готовят обзоры, справки и др. аналитическую информацию

В **заключении** хотелось бы показать наиболее актуальные общественные запросы к системе НТИ:

Актуализация «Концепции создания распределенной информационно-аналитической системы ГСНТИ» [4], определяющей комплекс нормативных, организационных и программно-технологических мероприятий, направленных на создание и развитие ГСНТИ России.

Создание централизованной современной аналитической надстройки для всей системы ГСНТИ.

Разработка и масштабное внедрение современных технологий и методов искусственного интеллекта, возможностей цифровой информации (внедрение роботов для поиска сбора и обработки информации, наукометрические исследования с целью установления связей публикаций с отраслями экономики и инновациями в них, методы автоматического перевода научной лексики, использование машинного обучения нейросетей для тематической классификации текстов, технологии ДОИ (или аналогов).

Устранение тенденции к уменьшению количества российских журналов.

Установление целей стимулирование публикационной активности ученых д направленных на выполнение целевых программ среднесрочного и долгосрочного развития науки, техники, экономики и общества России.

Создание современной системы подготовки и повышения квалификации кадров в сфере НТИ.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 24 июля 1997 г. № 950 «Об утверждении Положения о государственной системе научно-технической информации», с изменениями от 29 сентября 2022 г. № 1696 [URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209280028] (дата обращения: 02.10.2022 г.)
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 29.07.2022 № 1357 «О федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский центр научной информации» [URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202208020006?index=0&rangeSize=1] (дата обращения: 02.10.2022 г.)
3. Волкова, В. Н. Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Н. Волкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2014. — 502 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3550-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/380818 (дата обращения: 09.11.2022)
4. Агратин Е.Г. Коммерция и ГСНТИ / Е.Г. Агратин // Информ. ресурсы России. – 2003. – № 5. – С. 15.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-102

ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИПСА И ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ. ИНФОРМАЦИОННО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Шумянцев А.В.[1,2], Бубело О.Н.[2], Крюков А.Ю.[3]
[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Химический факультет, Россия, alex-chim@mail.ru
[2]Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Россия
[3]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева), Россия

Выполнено информационное и экспериментальное исследование влияния исходных и модифицированных углеродных нанотрубок на механические свойства композитных материалов на основе гипса и эпоксидной смолы. Установлено и показано, что свойства композитов в значительной степени определяются как свойствами компонентов, так и технологией синтеза композитов.

Ключевые слова: *композитные материалы, гипс, эпоксидная смола, ультразвуковая обработка, прочность на сжатие, прочность на разрыв.*

THE EFFECT OF CARBON NANOTUBES ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON GYPSUM AND EPOXY RESIN. INFORMATION AND EXPERIMENTAL RESEARCH

Shumyantsev A.V.[1,2], Bubelo O.N.[2], Kryukov A.Yu.[3]
[1]Lomonosov Moscow State University, Chemistry Department, Russia, alex-chim@mail.ru
[2]Russian Institute for Scientific and Technical Information Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Russia
[3]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia” (Mendeleev University of Chemical Technology), Russia

The influence of initial and modified CNTs on the mechanical properties of composites with gypsum in compression and on rupture with epoxy resin was studied. It was shown that the properties of composites are largely determined by both the properties of the components and the composite synthesis technology.

Keywords*: composite materials, gypsum, epoxy resin, ultrasonic treatment, compressive strength, tensile strength.*

Введение

Эффективное производство как строительных материалов, так и других материалов промышленного назначения, является важнейшей задачей современной промышленности во всех развитых экономиках мира.

Среди известного разнообразия традиционных строительных материалов привлекательными свойствами – легкостью, малой тепло- и звукопроводностью, огнестойкостью, комфортностью и эстетичностью характеризуются гипсовые [1-3]. Однако этот материал имеет и ряд недостатков, сдерживающих его применение, а именно, невысокие физико-механические характеристики и малую долговечность, проявляющуюся в ползучести конструкций при увлажнении [4].

В основе целого ряда материалов, широко применяемых в различных областях промышленности, и эпоксидные смолы (ЭС). Наряду с многочисленными достоинствами ЭС, ученые-практики отмечают и недостатки: высокую хрупкость и недостаточную прочность материала, что существенно уменьшают сферу их применения [5].

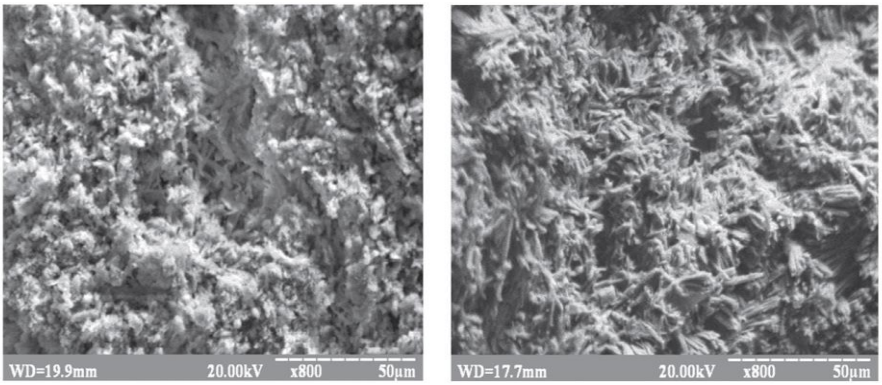
Значительного эффекта в строительстве и в смежных отраслях экономики позволяют добиться изобретения в области нанотехнологий и наноматериалов. Одним из серьезных факторов, играющих в настоящее время значительную роль в промышленности строительных материалов, стало открытие в 1991 году японским ученым Сумио Ииджимой углеродных нанотрубок (УНТ). Это открытие [6] относится к наиболее значительным достижениям современной науки последних лет. Модификация углерода, названная УНТ, по своей структуре занимает промежуточное положение между графитом и фуллереном, но многие свойства углеродных нанотрубок не имеют с последними ничего общего [7-9]. Это позволяет рассматривать и исследовать нанотрубки как самостоятельный материал, обладающий уникальными характеристиками [10-13].

Использование наноматериалов, в частности УНТ, для модифицирования уже существующих строительных и конструкционных материалов – очень серьезная и широко изучаемая проблема современной промышленности, над решением которой работают многие современные исследователи.

Изучение композиционных материалов на основе гипса

К настоящему времени проведено значительное количество исследований российских ученых, посвящённых применению УНТ в качестве модифицирующей добавки для улучшения свойств вяжущих материалов [14-18]. Решением этой проблемы может быть создание кристаллогидратных образований повышенной плотности и прочности за счет использования различных наномодификаторов. Особенно это актуально для низкосортных малопрочных материалов. Модифицирующие добавки, пусть даже и не дешёвые, внесённые в незначительном количестве, существенно увеличили бы прочностные свойства строительных изделий [19].

В работах [20, 21] исследовано влияние концентрации наномодификаторов в виде углеродных нанотрубок (УНТ) на физико-механические свойства гипсовых вяжущих. Анализ микроструктуры образцов показал, что в структуре не модифицированных гипсовых образцов преобладают призматические и пластинчатые кристаллы, хаотично распределенные в объеме матрицы (Рис. 1а). В этом случае образуется рыхлая структура с повышенной пористостью, которая является причиной низкой механической прочности образцов.



(а) (б)

Рисунок 1. а – рыхлая структура гипса без УНТ, б – гипсовая матрица с УНТ

В гипсовой матрице, модифицированной УНТ, формируется упорядоченная и однородная структура с более крупными игольчатыми кристаллами, что приводит к увеличению площади межфазной поверхности, снижению пористости и, соответственно, к повышению физико-механических характеристик (Рис. 1б).

Экспериментально доказано, что при содержании 0,035 % УНТ-наномодификатора в гипсовой матрице максимальный прирост прочности при сжатии достигает 28-30 %. Также показана возможность ковалентного связывания кальция с гексагональной углеродной ячейкой поверхности УНТ в результате перекрывания валентных 3*p* орбиталей Ca^{2+} и 2*p* орбиталей углерода. Введённые в гипсовую суспензию нанотрубки армируют гипсовый камень. На первый взгляд, такой процент армирования кажется явно недостаточным, чтобы существенно повлиять на прочностные характеристики. Тем не менее стойкий эффект присутствует, но возникает он не за счет непосредственного армирования, которое действительно ничтожно, а за счет направленного регулирования кристаллизационных процессов. Нанотрубки ведут себя в гипсовом растворе как «зародыши» кристаллов. Разрастаясь, кристаллы переплетаются, частично прорастают друг в друга и образуют пространственную сеть, пронизывающую и связывающую в единое целое весь гипсовый камень [14].

На основании результатов теоретических исследований разработаны предложения по созданию эффективных композиционных материалов на основе гипса и ангидрита.

Ультра- и нанодисперсные добавки при их введении в гипсовые и ангидритовые композиции изменяют размер и морфологию кристаллов и способствуют формированию упорядоченной, более плотной и однородной мелкокристаллической структуры композиционного материала. Это обеспечивает снижение дефектности структуры и пористости и увеличение площади межкристаллитных контактов. Этот процесс, в свою очередь, обуславливает повышение прочности и долговечности сформировавшейся структуры затвердевших гипсовых и ангидритовых вяжущих и бетонов на их основе. При этом увеличивается водостойкость гипсовых материалов [20]. В [15-19] исследователи объясняют влияние УНТ на процесс твердения гипсовой суспензии – при малых концентрациях УНТ происходит заполнение микропор в твердеющем гипсе.

Экспериментальное исследование композиционных материалов на основе гипса

Замеряя усилие разрушения гипсовых отливок, мы определяли влияние УНТ на прочность затвердевшего гипса. Испытания проводили в соответствии с ГОСТ 125-79 (2018) «Вяжущие гипсовые. Технические условия» и ГОСТ 23789-79 «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний» [22]. Учитывая небольшое усилие сжатия имеющейся испытательной машины ТТМ-5 (Trilogica GmbH, Германия), а именно, только 5кН, вместо образцов стандартного размера 40 * 40 * 160 мм применяли цилиндрические образцы диаметром 27,5 мм и высотой 50 мм. (Рис. 2). Проводили сравнение прочности образцов из чистого гипса и образцов из гипса с УНТ (такого же размера, изготовленных с помощью тех же формочек).

Рисунок 2. Гипсовые образцы для механических испытаний

Таблица 1

Результаты определения прочности на сжатие (ППС) гипсовых образцов

№ п/п	Состав образца	Предел прочности на сжатие (ППС), МПа
1	Чистый «Гипс-5 Б II» + вода»	5,4
2	«Гипс-5 Б II» + многостенные УНТ 0,005 вес. %	4,7
3	«Гипс-5 Б II» + многостенные УНТ 0,01 вес. %	6,7
4	«Гипс-5 Б II» + многостенные фильтрованные УНТ 0,01 вес. %	**не меньше 8,7** (увеличение прочности по сравнению с чистым гипсом не менее, чем на 62%)

Полученные результаты, приведенные в табл. 1, хорошо согласуются с объяснением влияния УНТ на процесс твердения гипсовой суспензии, высказанным в [15-19]: при малых концентрациях УНТ происходит заполнение микропор в твердеющем гипсе. Незначительное уменьшение прочности образца № 2 можно объяснить влиянием микроколичеств примесей углеродных агрегатов, всегда присутствующих в массе УНТ, полученных методом CVD (*Chemical vapor deposition*) – химического разложения в паровой фазе.

Использование многостенных окисленных УНТ после длительного диспергирования в воде с помощью ультразвука (образец № 3) приводит к заметному увеличению предела прочности на сжатие, примерно, на 30 %; фильтрация суспензии для отделения возможных крупных агрегатов УНТ (образец № 4) обеспечивает увеличение ППС не менее 60 %.

Изучение прочностных свойств композитов на основе эпоксидной смолы

Проблема улучшения эксплуатационных свойств является актуальной и для композитных материалов (КМ) на основе эпоксидной смолы (ЭС). Высокая хрупкость и недостаточная прочность существенно уменьшают сферу применения этих материалов [5].

Несмотря на некоторые недостатки КМ на основе ЭС, их широкое распространение началось в 50-е годы прошлого столетия и в настоящее время обусловлено следующими положительными свойствами:

- оптимальные физико-механические характеристики;
- минимальная влагопроницаемость после отверждения;
- минимальная усадка в процессе и после отверждения.

В качестве пропиточного состава для стекловолокна и стеклоткани, а также склеивания деталей ЭС используется во многих инженерно-технических отраслях: радиоэлектронике, электротехнике, авиационной, ракетной и автомобильной промышленности, корабле- и машиностроении, а также в процессе производства стеклопластика, в мастерских по ремонту кузовных элементов автомобиля и лодочных корпусов.

Композиционные материалы на основе ЭС состоят из матрицы, образованной отверждённой ЭС, и армирующей дисперсионной фазы, в качестве которой используются протяженные наполнители (углеродные волокна, стекловолокно, обрезки проволоки, волокнистые минеральные материалы (асбест, целлюлоза) и т.п.) [23].

Из всего многообразия ЭС, представленных на российском рынке, на основе изучения технологических характеристик и отвердителей многие исследователи выбирают ЭС «ЭТАЛ-200ТВ» (ТУ 2257-3570-18826195-03) производства АО «ЭНПЦ ЭПИТАЛ» (www.epital.ru). Низкая вязкость ЭС и её отвердителя способствует обеспечению высокой однородности распределения УНТ в среде полимерной матрицы. Весьма полезным свойством ЭС «ЭТАЛ-200ТВ» также

является большое время гелеобразования при комнатной температуре (5,5 час), что обеспечивает возможность хорошего перемешивания отвердителя и смолы, а это, в свою очередь, гарантирует постоянство свойств КМ.

Экспериментальное исследование композиционных материалов на основе ЭС

Механические (прочностные) свойства КМ на основе ЭС изучались на растяжение. Образцы для испытаний прочностных свойств КМ на основе ЭС изготавливали в соответствии с ГОСТ 11262-80* (СТ СЭВ 1199-78) (Приложение 3, тип 5) [24]. Для этого в листовой резине толщиной 4 мм с помощью фигурного ножа, входящего в комплект испытательной машины, на гидравлическом настольном прессе были вырублены отверстия по форме образцов для испытаний (рис. 3).

Особое внимание в нашем экспериментальном исследовании было уделено диспергированию УНТ в среде ЭС. Для этого, в дополнение к диспергированию УНТ в ЭС с помощью ультразвуковой (УЗ)-ванны, была применена УЗ-обработка с использованием вибрирующего стержня («пальца») на установке SONICS vibra cell (SONICS & MATERIALS, INC, США). Для предотвращения перегрева обрабатываемой суспензии был выбран режим: обработка (20 сек) + охлаждение (10 сек). Суммарно время воздействия ультразвука составляло 5 мин. После обработки «УЗ-пальцем» в суспензию «УНТ + ЭС» добавлялся отвердитель в соотношении 100:36,5 (смола/отвердитель, вес. %), и полученная суспензия перемешивалась в течение 5 мин до начинающегося загустевания вследствие процесса отверждения. Гомогенная смесь ЭС и отвердителя заливалась в вырубленные отверстия так, чтобы над поверхностью формы был небольшой (~ 0,5 мм) избыток смеси (при отверждении происходит усадка смолы, и этот избыток исчезает). Отверждение проходило при комнатной температуре за 24 часа. Резиновая форма с залитыми КМ изображена на рис. 4.

Рисунок 3. Внешний вид формы для изготовления образцов для испытаний на растяжение

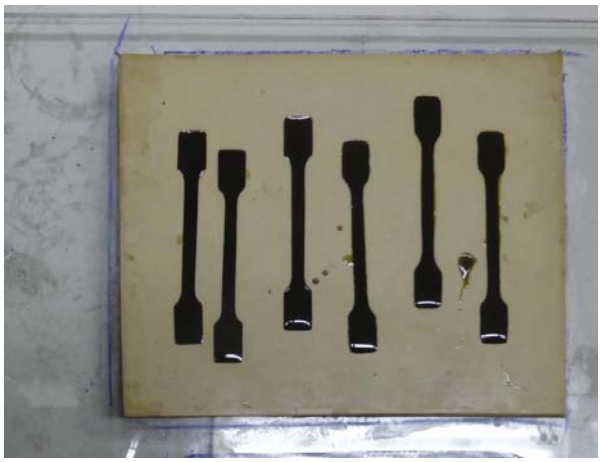


Рисунок 4. Резиновая форма, заполненная КМ «эпоксидная смола + УНТ»

Таблица 2

Результаты испытаний на растяжение образцов ЭС ЭТАЛ-200ТВ + УНТ

№ п/п	Состав образца	Предел прочности на разрыв R_m (ППР, прочность на растяжение) MPa
1	ЭС без УНТ	60,8
2	ЭС + УНТ 0,1 вес. %	59,1
3	ЭС + УНТ 0,5 вес. %	43,9
4	ЭС + функционализированные азот-замещённые УНТ 0,1 вес. %	75,5

Для полного удаления летучих компонентов из массы КМ извлечённые из резиновой формы образцы выдерживались при температуре 80 °С в течение 1 часа.

По описанной технологии были приготовлены образцы КМ с содержанием УНТ 0,1 вес. % и 0,5 вес. %, а также азот-легированные УНТ, полученные разложением ацетонитрила над порошкообразным катализатором в проточном кварцевом реакторе. УНТ первых двух видов и азот-легированные УНТ предварительно функционализировали (окисляли смесью концентрированных азотной и серной кислот) для улучшения диспергирования УНТ в ЭС с возможным образованием связей между УНТ и ЭС.

Полученные образцы испытывали на растяжение в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации испытательной машины ТТМ-5 (Trilogica GmbH, Германия). Испытания проводили при комнатной температуре, скорость растяжения составляла 1 мм/мин. Все измерения прочности на растяжение выполняли на группах образцов, полученных по одинаковой методике. Количество образцов в группе от 5 до 10 шт. В итоговой табл. 2 приведены результаты испытаний на растяжение образцов КМ с различным содержанием УНТ.

Экспериментальные данные не показывают существенной разницы в прочности на растяжение между ЭС без наполнителя и КМ с 0,1 вес. % УНТ. Средняя величина прочности на растяжение КМ с 0,5 вес. % УНТ существенно меньше прочности «чистой» ЭС и КМ с 0,1 вес. % УНТ. По всей видимости при концентрации УНТ порядка 0,5 вес. % нанотрубки ведут себя как центры разрушения эпоксидного композита.

В случае использования азот-замещённых УНТ наблюдается существенное (более, чем на 25 %) увеличение прочности на растяжение КМ с функционализированными УНТ, по сравнению с исходными образцами. В этих УНТ наличие азота в углеродной сетке стенки трубки обуславливает возникновение областей с различной электронной плотностью, что может способствовать образованию «квазихимических связей» между поверхностью УНТ и макромолекулами ЭС.

Заключение

Проведенный информационный поиск по тематике «Композиционные материалы на основе гипса и эпоксидной смолы и способы их модификации» и выполненные экспериментальные исследования по модификации указанных материалов углеродными нанотрубками показали, высокую перспективность тематики в интересах современного производства как строительных материалов, так и других материалов промышленного назначения. Изобретения в области нанотехнологий и наноматериалов позволяют добиться значительного эффекта в строительстве и в смежных отраслях экономики, в частности, в материаловедении [23, 25].

Список литературы

1. Петропавловская В.Б., Бурьянов А.Ф., Новиченкова Т.Б. Малоэнергоемкие гипсовые материалы и изделия на основе отходов промышленности // Строительные материалы. 2006. № 7. С. 8-9.
2. Бурьянов А.Ф. Гипс, его исследование и применение от П.П. Будникова до наших дней // Строительные материалы. 2005. № 9. С. 40-43.
3. Яковлев Г.И., Плеханова Т.А., Лопаткин И.Г. и др. Магнезиальное вяжущее, модифицированное ангидритом // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2006. № 3. С. 34-35.
4. Будников П.П. Гипс и его исследование // 2-е изд., испр. и доп. – Ленинград: 266 с.: – (Серия научно-справочная /Акад. наук СССР).
5. Собанов А. А., Курамшин А. И., Бурнаева Л. М. Методические указания к курсу «Высокомолекулярные соединения». Казань: Изд-во КазГУ, 2000. С. 26-27. 42 с.
6. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon // Nature. 991. V. 354. P. 56.
7. Косаковская Я. и др. Нановолоконная углеродная структура // Письма в ЖЭТФ. – 1992. – Т. 56. – С. 26.
8. Радушкевич Л. В., Лукьянович В.М. О структуре углерода, образующегося при термическом разложении окиси углерода на железном контакте // ЖФХ. 1952. Т. 26. С. 88-86.
9. Oberlin A. et al. High resolution electron microscope observations of graphitized carbon fibers // Carbon. 1976. V. 14. P. 133-135.
10. Гибсон Дж. А. И. Первые нанотрубки // Nature. 1992. № 5. С.359-369.
11. Томишко М. М., Алексеев А. М., Томишко А. Г., и др. Углеродные нанотрубки – основа материалов будущего // Нанотехника. 2004. №1. С. 10–15.
12. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение // М.: Машиностроение, 2008. 320 с.
13. Вигдорович В.И., Цыганкова Л.Е., Шель Н.В., и др. Углеродные наноматериалы и композиты на их основе. // Вестник ТГУ. – 2013. – т. 18, вып. 4.
14. Яковлев Г.И., Первушин Г.Н., крутиков В.А. Газобетон на основе фторангидрита, модифицированный углеродными наноструктурами // Строительные материалы. 2008. №3. С. 70-72.
15. Кузьмина В.П. Модификация композиционных материалов на основе вяжущих материалов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал ЦНТ «НаноСтроительство». 2011. № 1. С. 89–96.
16. Материалы IY Международной научно-практической online-конференции «Применение нанотехнологий в строительстве (20–21 сентября 2012 г.)», «Нанотехнологии в строительстве». 2012. № 5.
17. Ваучский М.Н. Нанобетон: мифы и реальность // Стройпрофиль. 2007. № 8. С. 62.
18. Бурьянов А. Ф. Эффективные гипсовые материалы и изделия с использованием ультрадисперсных алюмосиликатных добавок и углеродных наномодификаторов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, Московский государственный строительный университет, Москва 2012.
19. Фаликман В. Р. Об использовании нанотехнологий и наноматериалов в строительстве / / Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал ЦНТ «НаноСтроительство». 2009. № 1. С. 24-34.
20. Маева И. С. Модификация ангидритовых композиций ультра- и нанодисперсными добавками. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ижевский Государственный Технический Университет, Казань 2010.

21. Яковлев Г. И., Первушин Г. Н., Изряднова О. В., и др. Влияние многослойных углеродных нанотрубок на структуру и свойства гипсоцементно-пуццолановых вяжущих. // Интеллектуальные системы в производстве. 2013. № 2. С. 225-228.

22. Государственный комитет СССР по делам строительства: Вяжущие гипсовые. Технические условия. ГОСТ 125-79 (СТ СЭВ 826-77).

23. Возняковский А.П. Наноуглероды в полимерном материаловедении. Настоящее. Перспективы. // Современная химическая физика: 33 Симпозиум, Туапсе, 24 сент.-4 окт. 2021; Сборник тезисов/. – М., 2021. С.29.

24. Государственный Стандарт Союза СССР. Пластмассы Метод испытания на растяжение ГОСТ 11262-80* (СТ СЭВ 1199-78).

25. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Бокова Е.С., и др. Изобретения в области наноматериалов и нанотехнологий. Часть 1. // Нанотехнологии в строительстве. 2022, Т.14, №1. С.18-26.

СЕКЦИЯ 3.
НАУКОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ БИБЛИОМЕТРИЯ

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-70

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАУК ПО ДАННЫМ РИНЦ И WOS CC

Арутюнов В.В.[1], Цветкова В.А.[2]
[1] Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ), Москва, Россия, warut698@yandex.ru
[2] Библиотека по естественным наукам РАН (БЕН РАН), Москва, Россия, vats08@mail.ru

Рассматриваются результаты научной деятельности российских учёных в 23 естественнонаучных отраслях наук, отражаемые в публикациях, представленных в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ) и в Web of Science Core Collection (WoS CC). По результатам исследования выявлено, что мировое научное сообщество не получает значительный объём новой информации и знаний, создаваемых российскими учёными и специалистами по итогам их исследований в области кибернетики, геологии, биотехнологии, геофизики, горного дела, энергетики, химической технологии и химической промышленности.

Ключевые слова: *естественнонаучные отрасли наук, наукометрические показатели, публикационная активность, цитируемость, Российский индекс научного цитирования, РИНЦ, Web of Science Core Collection.*

COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS FOR SCIENTIFIC ACTIVITY IN THE NATURAL SCIENCES ACCORDING TO THE RSCI AND WOS CC

Arutyunov V.V.[1], Tsvetkova V.A.[2]
[1] Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia, warut698@yandex.ru
[2] Library for Natural Sciences of the RAS, Moscow, Russia, vats08@mail.ru

The results for the scientific activity of Russian scientists in 23 natural sciences are considered, reflected in publications presented in the Russian Science Citation Index (RSCI) and in the Web of Science Core Collection (WoS CC). According to the results of the study, it was revealed, that the world scientific community does not receive a significant amount of new information and knowledge, created by Russian scientists and specialists, based on the results of their research in the field of cybernetics, geology, biotechnology, geophysics, mining, energy, chemical technology and chemical industry.

Keywords: *natural science branches of sciences, scientometric indicators, publication activity, citation, Russian Science Citation Index, RSCI, Web of Science Core Collection, WoS CC.*

С началом XXI в. в мире и в России всё чаще начинают использовать для принятия решений о финансовом и ресурсном обеспечении конкретных проектов и организаций, при планировании стратегических направлений развития науки и т.п. специализированный инструментарий, который основывается на наукометрических, точнее на библиометрических, показателях: индексах

публикационной активности и цитирования работ учёных и специалистов, а также на индексе Хирша (в том числе при оценке работы научных организаций и высших учебных заведений) [1].

Эти показатели представлены в широко известных в мире системах Web of Science Core Collection (WoS CC), Scopus и в ряде других. Следует отметить, что цель использования этих систем заключалась не только в оперативном обеспечении исследований актуальной справочной информацией. Они в то же время являются и достаточно мощным инструментом, который позволяет оценивать результативность и эффективность научной деятельности ученых, университетов, научно-исследовательских организаций, а также устанавливать уровень значимости научных журналов по количественным показателям индекса публикационной активности и цитируемости.

В настоящее время в системе WoS CC индексируется около 21 тысячи научных журналов (российских – около 380). При этом в WoS CC индексируется не более 10% всех публикаций российских ученых из этих журналов [2]. Это ограничения в числе обрабатываемых журналов, включая их исключительно англоязычную направленность, привели к тому, что издательство Elsevier в 2004 г. предложило для широкого использования систему Scopus, которая в наше время охватывает около 27 тысяч научных журналов, в том числе более 720 российских [3]. Это существенно шире, чем в WoS CC, но при этом Scopus значительно уступает WoS CC по глубине и объёму архива.

Недостаточное число представленных в обеих системах опубликованных результатов исследований из России можно объяснить целым рядом обстоятельств: малой представительностью в силу ряда причин публикаций российских учёных в зарубежных журналах; ошибки в написании фамилий авторов, заголовков, транслитерации; англоязычная направленность журналов, которые представлены в системах WoS CC и Scopus, а также в китайских и японских системах цитирования; слабая представительность в этих системах российских журналов, а, следовательно, и российских авторов. Указанные и другие факторы привели к тому, что в ряде стран (например, в Китае, Японии и Иране) начали разрабатывать и успешно эксплуатировать национальные системы научного цитирования.

В России в 2006 г. при содействии Министерства образования и науки Российской Федерации было принято решение о создании Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). За относительно короткое время была разработана и запущена в эксплуатацию система, которая в настоящее время обрабатывает более 5739 российских журналов при общем числе публикаций около 39826 тыс. и более 605 млн. пристатейных ссылок [4].

На базе РИНЦ в России уже проводились исследования по отдельным отраслям наук, хотя их число было весьма ограниченным: например, по гидрогеологии и инженерной геологии, экологии, биологии [5-8] и ряду других отраслей знаний, а также по отдельным организациям [1, 9].

В рамках выполненного в РГГУ комплексного исследования результативности работ российских учёных и специалистов, работающих в 23 естественнонаучных отраслях наук, на **первом этапе** были проанализированы отражаемые в РИНЦ [4] и WoS CC [10] показатели цитируемости I_c, публикационной активности I_p, определяемые количеством публикаций, а также индексы Хирша I_h российских учёных, работающих в области информационных технологий, включая информатику, автоматику и вычислительную технику, связь и кибернетику, а также в сфере биологии, математики, механики и геологии. Наибольшие показатели I_p среди рассматриваемых отраслей наук были отмечены в РИНЦ и Wos CC в области биологии, наименьшие в РИНЦ и WoS CC - в сфере связи.

Результаты исследования показали, что значения I_p для РИНЦ практически во всех случаях значительно превышают аналогичные показатели для WoS CC, особенно в области кибернетики и геологии.

На **втором этапе** были проанализированы следующие тематические направления: биотехнология, физика, химия, астрономия, геофизика, геодезия и картография, география, горное дело. Наибольшие показатели I_p среди рассматриваемых отраслей наук отмечаются в РИНЦ и WoS CC в области химии, наименьшие в РИНЦ и WoS CC - в сфере геодезии и картографии. Результаты

исследования показали, что значения I_p для РИНЦ практически во всех случаях превышают аналогичные показатели для WoS CC: при этом в области биотехнологии - в 2-3 раза, геофизики - в 4 раза, в области горного дела - в 4-5 раз.

Среди проанализированных на **третьем этапе** тематических направлений: химическая технология и химическая промышленность, электроника и радиотехника, энергетика, электротехника, приборостроение, ядерная техника – при этом наибольшие показатели I_p отмечаются в РИНЦ в области химической технологии и химической промышленности (рис. 1), а в WoS CC - в области электроники и радиотехники, а также электротехники; наименьшие в РИНЦ и WoS CC - в сфере приборостроения; в РИНЦ отмечаются небольшие показатели публикационной активности в области ядерной техники.

Результаты исследования показали, что если значения I_p для РИНЦ и WoS CC в области приборостроения практически совпадают (рис. 2), то в области энергетики по РИНЦ они превышают ежегодные показатели WoS CC в среднем на ~15% (рис. 3), а в области химической технологии и химической промышленности они более, чем втрое больше показателей WoS CC (рис. 1).

В заключение необходимо отметить: из вышеприведённых результатов настоящего исследования следует, что мировое научное сообщество ограниченно получает новую информацию и знания, которые создают российские учёные и специалисты по итогам их работ в области биотехнологии, геологии, геофизики, горного дела, кибернетики, химической технологии и химической промышленности, энергетики. При этом выявлено, что публикационные потоки российских авторов наиболее полно отражены в РИНЦ.

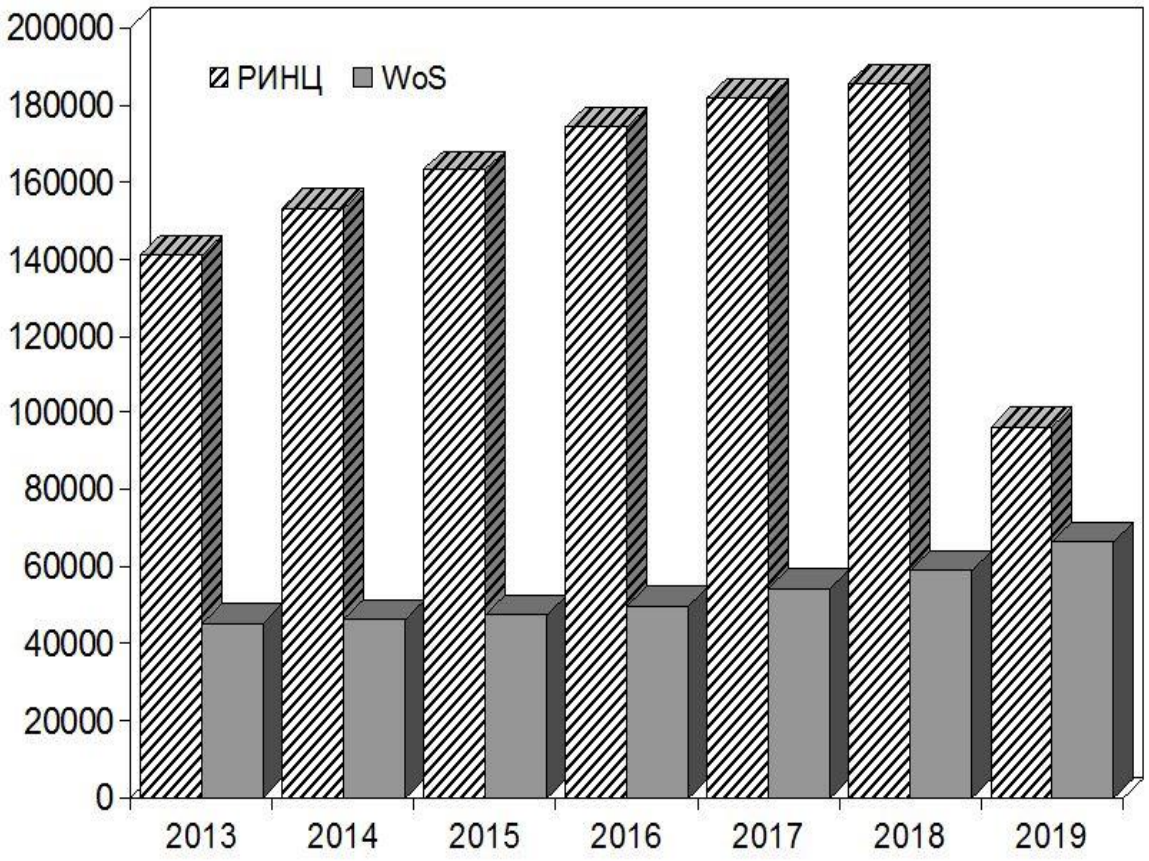


Рисунок 1. Динамика публикаций в 2013-2019 гг. в области химической технологии и химической промышленности в системах РИНЦ и WoS CC

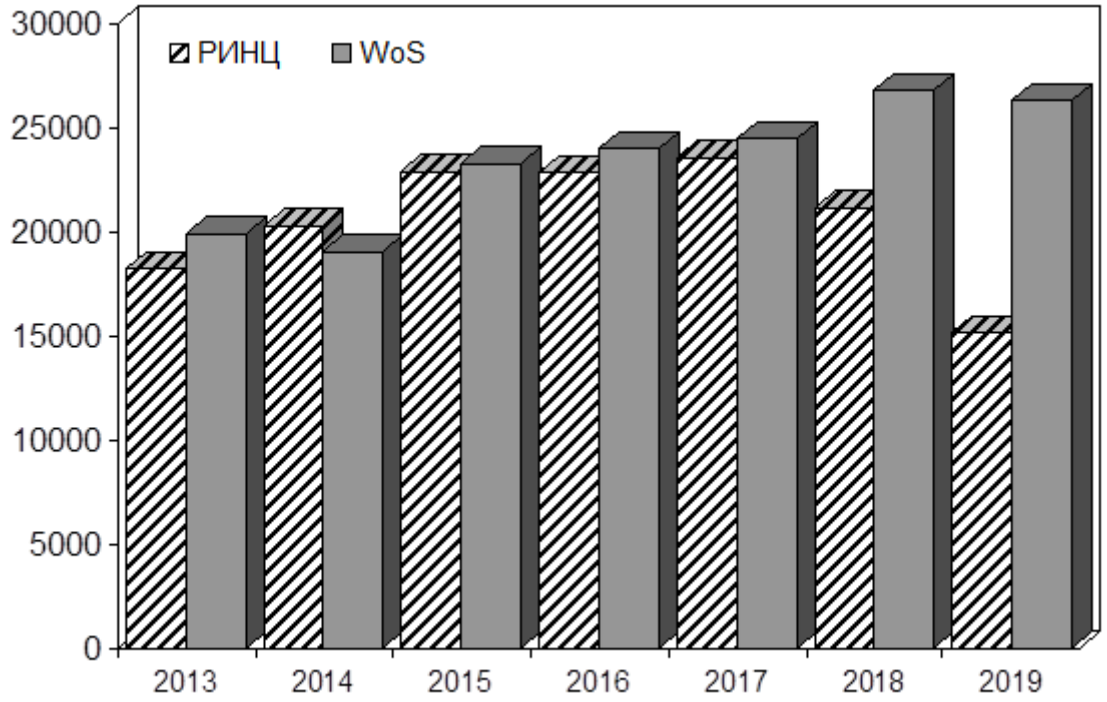


Рисунок 2. Динамика публикаций в области приборостроения в системах РИНЦ и WoS CC

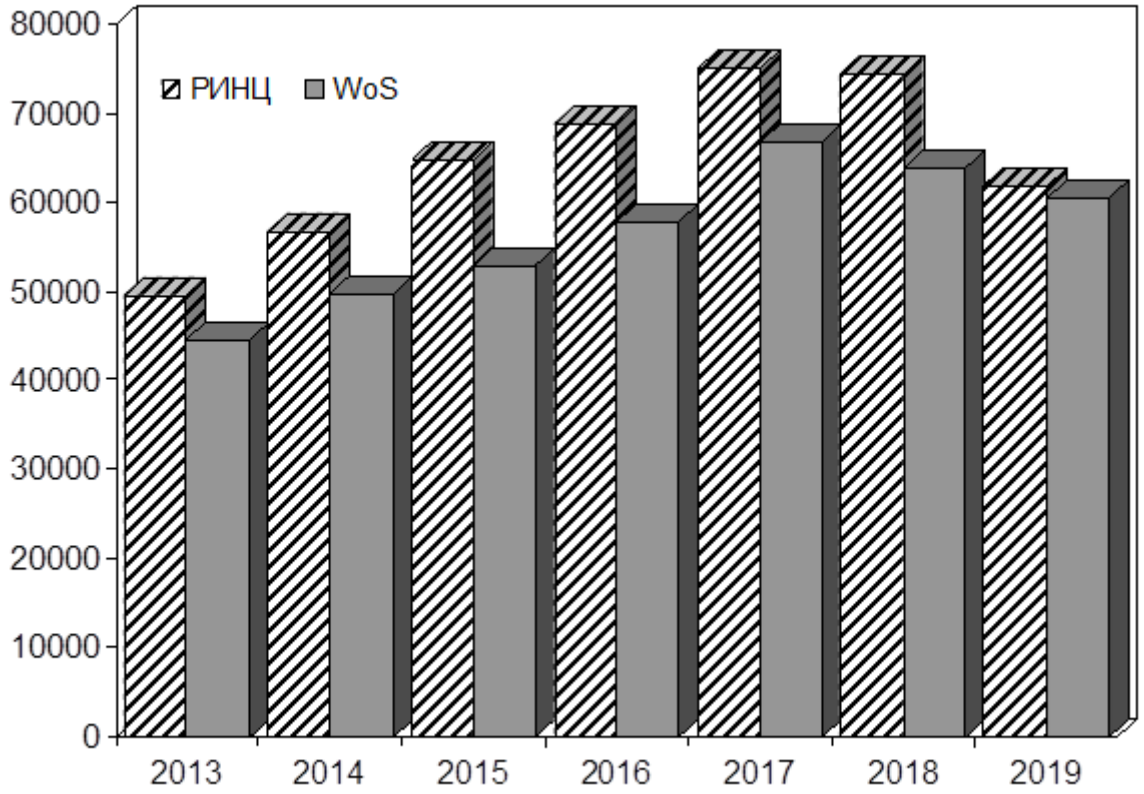


Рисунок 3. Динамика публикаций в области энергетики в системах РИНЦ и WoS CC

К сожалению, в нашей практике были отмечены отдельные случаи, когда данные WoS CC были более представительными, чем в РИНЦ, в частности, по ядерной технике. По нашему мнению, эти разночтения связаны с использованием различных классификационных систем. Безусловно, в таких специфических случаях необходимо дополнительное исследование: как совмещение классификационных систем, так и, возможно, привлечение данных международной системы по ядерной энергии INIS (International Nuclear Information System).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнов В.В. Сравнительный анализ результативности научной деятельности Федеральных государственных и национальных исследовательских университетов России // Научные и технические библиотеки. - 2018. - № 1 - С. 80-91.
2. Clarivate to Cease all Commercial Activity in Russia [Electronic resource]: – URL: https://clarivate.com/news/clarivate-to-cease-all-commercial-activity-in-russia/ (Дата обращения: 28.05.2022 г.).
3. Список российских и белорусских журналов, индексируемых в Scopus. – URL: https://elsevierscience.ru/products/scopus/ (Дата обращения: 06.07.2022 г.).
4. Российский индекс научного цитирования. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp (Дата обращения 07.07.2022).
5. Мохначева Ю.В., Харыбина Т. Н. Научная продуктивность российских ученых в области биологии, наук об окружающей среде и экологии в период 2002–2011 гг. по базе данных Web of Science // Информационные ресурсы России. - 2013. - № 2 (132). - С. 7–13. URL: http://www.aselibrary.ru/press_center/journal/irr/irr4925/irr49254940/irr492549404943/irr4925494049434944/ (Дата обращения: 20 июня 2022 г.).
6. Арутюнов В.В. О востребованности итогов исследований российских учёных в области гидрогеологии и инженерной геологии. В сборнике: Новые идеи в науках о Земле. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. М.: Российский государственный геологоразведочный институт им. С. Оржоникидзе. - 2019. - С. 29-32.
7. Боргоякова К.С. Наукометрические показатели публикационной активности российских ученых в области экологии (2016–2020 гг.) // Вестник РГГУ, сер. "Информатика. Информационная безопасность. Математика". - М.: РГГУ. - 2021 - № 3. – С. 8-27.
8. Арутюнов В.В. Мещерский А.И. О востребованности результатов исследований российских ученых в области информационной безопасности // Вестник РГГУ, сер. "Информатика. Информационная безопасность. Математика". - М.: РГГУ. - 2019, № 1 - С. 42-50.
9. Маркусова В.А., Крылова Т.А., Либкинд А.Н., Зиновьева И.В., Миндели Л.Э. Библиометрические показатели Федеральных и национальных университетов по БД Web of Science // Научно-техническая информация. Сер.1. – 2013. – № 2. – С. 24-37. URL: http://lamb.viniti.ru/sid2/sid2free?sid2=J11278827 (Дата обращения: 22.06.2022).
10. Система Web of Science Core Collection: статистические данные об индексируемых изданиях. URL: https//clarivate.com/products/web-of-science/databases (Дата обращения: 25.06.2022).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-71

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ КЛАСТЕРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ЗНАНИЙ

Арутюнов В.В.
Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ), Москва, Россия,
warut698@yandex.ru

Рассматриваются результаты работ, полученные в течение трёхлетнего исследования в РГГУ, включающие сформированные восемь основных региональных научных кластеров (РНК) исследовательских работ в России, выполняемых в более 20 естественнонаучных отраслях наук. Указанные РНК отличаются высокими наукометрическими показателями (публикационной активностью, цитируемостью, индексами Хирша). Анализируются востребованность результатов исследований в сформированных РНК. Полученные итоги работ позволили определить лидеров (организации и персоналии) в каждом из восьми основных РНК.

Ключевые слова: *публикационные показатели, цитируемость, научный кластер, публикационная активность, индекс Хирша, естественнонаучные отрасли наук.*

THE MAIN SCIENTIFIC CLUSTERS OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE NATURAL SCIENCE BRANCHES OF KNOWLEDGE

Arutyunov V.V.
Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia, warut698@yandex.ru

The results of the work obtained during the three-year research at the RSUH, including the eight main regional scientific clusters (RNCs) of research works in Russia, carried out in more than 20 natural sciences, are considered. These RNAs are distinguished by high scientometric indicators (publication activity, citation, Hirsch indices). The relevance of research results in the formed RNAs is analyzed. The results obtained made it possible to identify leaders (organizations and personalities) in each of the eight main RNCs.

Keywords: *publication indicators, citation, scientific cluster, publication activity, Hirsch index, natural sciences.*

В настоящее время существует ряд методов оценки результативности научных исследований (экспертный метод, анализ публикационной активности организаций, учёных и др.), но с начала XXI в. в России и в мире всё в большей степени оценивают итоги работы учёных и специалистов (в том числе в различных естественнонаучных отраслях науки) на основе количественных результатов, базирующихся на наукометрических показателях их научной деятельности (публикационной активности I_p, определяемой ежегодным количеством публикаций, цитируемости I_c и индексе Хирша I_h).

Эти показатели в России с начала второго десятилетия XXI в. активно используются на основе ряда нормативно-правовых документов для оценки результатов научной деятельности вузов и научных организаций страны. При этом в наши дни значительный интерес представляют уже не только опубликованные итоги исследований, но и востребованность I_v научным сообществом и специалистами результатов научной деятельности учёных по различным направлениям наук, определяемая соотношением I_c / I_p. Примеры использования указанных индексов для оценки эффективности функционирования социотехнических систем, научной деятельности Федеральных

университетов РФ, национальных исследовательских университетов страны, опорных вузов России и определения рейтинга цитируемости организаций и российских ученых на основе базы данных РИНЦ в отдельных отраслях наук приводятся в ряде работ, например, [1-5] и др.

К началу III десятилетия XXI в. в РГГУ была поставлена и выполнена задача [6]: проанализировать публикационную активность и цитируемость российских учёных и специалистов с учётом индекса Хирша, а также востребованность итогов их работ в 23 естественнонаучных отраслях (*математика, физика, химия, связь, информатика, кибернетика, автоматика и вычислительная техника, биология, биотехнология, механика, электроника и радиотехника, энергетика, электротехника, приборостроение, астрономия, география, геодезия и картография, геология, горное дело, геофизика, ядерная техника, химическая технология и химическая промышленность, общие и комплексные проблемы естественных и точных наук*) с целью выявления на основе наукометрических показателей организаций и персоналий - лидеров в соответствующей отрасли знаний (в том числе с учётом территориального расположения организаций, выполняющих исследования в соответствующих отраслях наук).

Для примера на рис. 1 приводится динамика изменения потоков публикаций в 2013-2019 гг. в области приборостроения (ПС), общих и комплексных проблем естественных и точных наук (ОКПЕТН), ядерной техники (ЯТ) (по данным РИНЦ [7]).

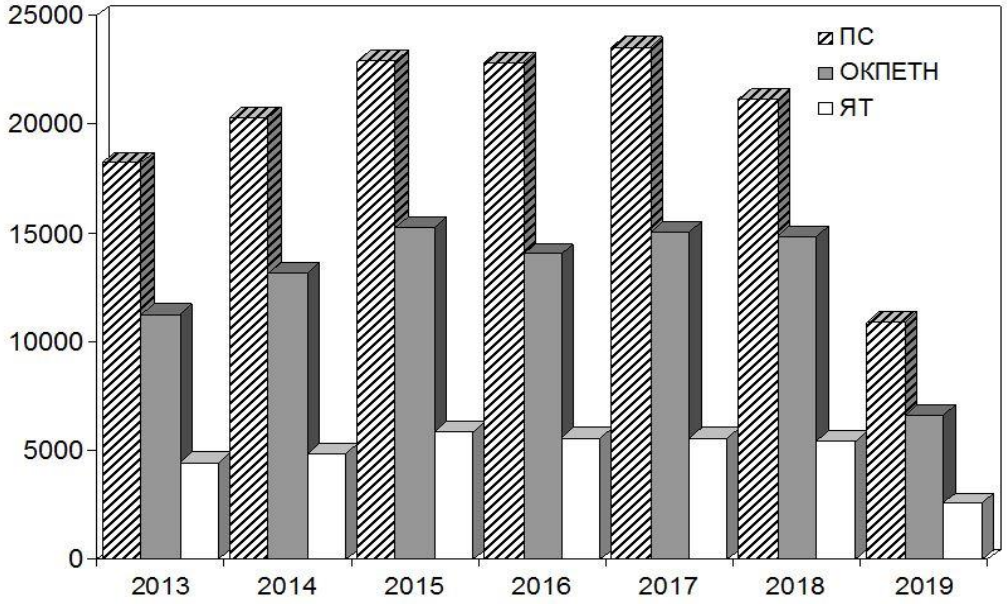


Рисунок 1. Динамика публикаций в 2013-2019 гг. в области приборостроения (ПС), общих и комплексных проблем естественных и точных наук (ОКПЕТН), ядерной техники (ЯТ) (по данным РИНЦ)

Результаты исследований позволили сформировать основные региональные научные кластеры (РНК) России для всех 23 исследованных отраслей знаний (с учётом высоких значений индекса востребованности I_v, максимальных индексов цитирования I_c и Хирша I_h).

По итогам проведённого исследования и полученным результатам сформировано восемь РНК России, характеризующихся высокими наукометрическими показателями выполненных работ в этих кластерах.

В их число входят четыре полиотраслевых РНК (Московский, кластер Московской области, Санкт-Петербургский и Новосибирский) и четыре узкоспециализированных (Екатеринбургский, Томский, Иркутский и Тюменский).

В Московском кластере среди 23 отраслей наибольшей востребованностью отличались итоги исследований в области *химической технологии и химической промышленности, геодезии и*

картографии, наименьшей - в сфере *горного дела*. Высокими показателями цитируемости и индекса Хирша (более 30) выделялись Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (*геодезия и картография, информатика*), Институт физических проблем им. П.Л. Капицы (*физика*) и МГУ им. М.В. Ломоносова (*кибернетика*).

В РНК Московской области среди 11 отраслей наибольшей востребованностью выделялись результаты исследований в области *физики* и *биологии*, наименьшей - по *ОКПЕТН*. Высокими показателями цитируемости и индекса Хирша отличались Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН (*физика*), Институт инженерной иммунологии (*химия*), Институт физики высоких энергий (*ядерная техника*).

В Санкт-Петербургском кластере среди 23 отраслей наибольшей востребованностью выделялись итоги исследований в области *электротехники,* наименьшей - в сфере *ОКПЕТН*. Высокими показателями цитируемости и индекса Хирша отличались Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова (*электроника и радиотехника*) и Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (*механика*).

В Новосибирском кластере в числе 16 отраслей наибольшей востребованностью выделялись результаты исследований в области *химии*, наименьшей - в сфере *механики*. Высокими показателями цитируемости и индекса Хирша отличался Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (*физика, математика, электроника и радиотехника*).

Среди узкоспециализированных РНК следует отметить Екатеринбургский кластер, в котором высокими показателями востребованности, цитируемости и индекса Хирша в области *геологии* выделяется Уральский Федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

В Томском РНК наибольшей востребованностью отличались итоги исследований в области *химии*. Высокими показателями цитируемости и индекса Хирша в этой области знаний выделялись Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева РАН и Томский политехнический университет.

В Иркутском и Тюменском РНК высокими показателями востребованности, цитируемости и индекса Хирша по *геофизике* отличались Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН и Федеральный исследовательский центр - тюменский научный центр СО РАН.

Проведенные в РГГУ исследования позволили также выявить ученых России, лидирующих по результативности своей научной деятельности в различных областях наук. Так, приводимые ниже в качестве примера для ряда отраслей наук наиболее высокие индексы цитирования и Хирша свидетельствуют о том, что ученые, ими обладающие, и далее будут отличаться стабильностью результативности своей научной деятельности, итоги которой весьма востребованы научным сообществом. В их числе:

- в области *энергетики*: Казанцев А.А. - Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского (Обнинск), Зиновьев Г.С. - Новосибирский государственный технический университет;
- в области *ядерной техники:* Переседов В.Ф. - Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), Казанцев А.А. - Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского (Обнинск);
- в области *электроники и радиотехники*: Самсонов В.М., Уваров Л.Н. и Головцов В.Л. - Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова (Гатчина);
- в области *приборостроения*: Гаврилов Г.Е. - Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова (Гатчина), Иваншин Ю.И. Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), Каплин В.А. - Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (Москва);
- в области *химической промышленности и химической технологии*: Львов Ю.М. - Институт микропроизводства (Москва), Иткис М.Е. - Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (Москва), Жулина Е.Б. - Институт высокомолекулярных соединений РАН (Санкт-Петербург);
- в области *электротехники:* Зиновьев Г.С. - Новосибирский государственный технический университет), Крюков О.В. - АО Гипрогазцентр (Нижний Новгород), Артюшенко В.М. - Технологический Университет (Королев, Московская область);

- в области *общих и комплексных проблем естественных и точных наук:* Лукина О.Ю. - Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Образцова (Малинина) Е.Д. - Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН (Москва), Муковский Я.М. - Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС" (Москва).

Аналогичные результаты были получены и для остальных 16 отраслей наук.

В заключение следует отметить, что базы РИНЦ позволяют не только определять наукометрические показатели итогов исследований в различных отраслях наук. РИНЦ обладает широко развитым инструментарием, который помогает выявлять уровень научной активности исследователей не только в той или иной отрасли наук, но и в узкоспециализированной сфере знаний, а также определять наиболее востребованные направления работ и лидеров (организации и персоналии) в этих областях наук.

Так, например, индекс Хирша, выявленный для множества публикаций 2011-2020 гг. в области геоэкологии, равен 34, что свидетельствует, во-первых, о том, что и в дальнейших исследованиях в этой отрасли знаний следует ожидать высокую стабильную публикационную активность российских учёных, и, во-вторых, уровень их научной активности в этой сфере исследований более чем вдвое превышает минимальный мировой уровень научной активности ученого, равный 16 в соответствии с существующими рекомендациями [8]. Указанные факты свидетельствует о высокой научной квалификации российских исследователей в анализируемой области знаний.

В число востребованных результатов исследований в этой отрасли знаний входят: научно-методические основы геоэкологических исследований нефтегазоносных регионов и оценки геологической безопасности городов и объектов с применением дистанционных методов; спутниковое картографирование растительного покрова России; геоэкология донных отложений озер; аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса.

Определены также организации, итоги работ которых в области геоэкологии отличались повышенной востребованностью; в их числе – Институт космических исследований РАН (Москва), Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга АЭРОКОСМОС (Москва), Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авралева И.Ю. DLP–системы: результативность и востребованность итогов исследований российских учёных. В Сборнике статей по материалам конференции ""Информационная безопасность: вчера, сегодня, завтра". - 2022. - М.: РГГУ. - С. 61-66. Электронный ресурс: URL: https://liber.rsuh.ru/elib/000015943
2. Арутюнов В.В. О востребованности итогов исследований российских учёных в области гидрогеологии и инженерной геологии. В сборнике: Новые идеи в науках о Земле. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. - М.: Российский государственный геологоразведочный институт им. С. Оржоникидзе. - 2019. - С. 29-32.
3. Мохначева Ю.В., Цветкова В.А. Оценка публикационной активности научных организаций медико-биологического профиля на основе использования баз данных Web of Science Core Collection, Scopus и РИНЦ // Научно-техническая информация. Сер. 1. - 2017. - № 12. - С.14-22.
4. Арутюнов В.В., Гришина Н.В. Анализ востребованности результатов исследований в отдельных областях наук о Земле // Вестник РГГУ, серия "Информатика. Информационная безопасность. Математика". – 2019. - № 2. - М.: РГГУ. – С. 8-16.
5. Боргоякова К.С. Наукометрические показатели публикационной активности российских ученых в области экологии (2016–2020 гг.) // Вестник РГГУ, сер. "Информатика. Информационная безопасность. Математика". - 2021. - М.: РГГУ. - № 3. – С. 8-27.
6. Арутюнов В.В., Гришина Н.В. Оценка результативности научной деятельности российских учёных: кластерный анализ (на примере естественнонаучных отраслей) // Научные и технические библиотеки. – 2018. - № 9. - С. 76-91.
7. Система РИНЦ. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp (Дата обращения - 20.02.2022).
8. Ершова С.К. Инструкция по использованию РИНЦ. – : URL: https://rf-gk.ru/profil-avtora-v-rinc-funkcionalnye-vozmozhnosti-rossiiskii/ (Дата обращения: 30.06.2022).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-72

РАЗВИТИЕ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВИНИТИ РАН

Гиляревский Р.С., Маркусова В.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, ruggero29@gmail.com

Приводятся краткие сведения о начале и развитии наукометрии в ВИНИТИ РАН, создании В.А. Маркусовой и А.Н. Либкиндым группы квалифицированных специалистов. Обсуждается тематика текущих исследований по идентификации авторов системы Web of Science, определению периода полужизни и классифицированию библиографических ссылок ее публикаций, некорректности вычислений вклада ученых в разделы науки по ее тематическим категориям.

Ключевые слова: *наукометрия, ВИНИТИ РАН, Web of Science, идентификация авторов, период полужизни, классифицирование, библиографическая ссылка.*

DEVELOPMENT OF SCIENTOMETRIC RESEARCH AT VINITI RAS

Gilyarevsky R.S., Markusova V.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, ruggero29@gmail.com

Brief information is given on the beginning and development of scientometrics in VINITI RAS, the creation of a group of qualified specialists by V.A. Markusova and A.N. Libkind. The topics of current research on the identification of the system authors, the definition of the half-life period and the classification of bibliographic references of its publications, the incorrectness of calculations of the contribution of scientists to the sections of science by its thematic categories are discussed.

Keywords: *scientometrics, VINITI RAS, Web of Science, half-life period, classification, bibliographic reference.*

Наукометрические исследования в ВИНИТИ РАН возникли и развивались параллельно с их появлением и успехами в стране и мире, пересекаясь главным образом на персональном уровне. В.В. Налимов, давший имя науковедению заглавием своей книги, работал здесь во время ее написания [1]. В книге было дано определение и нашей дисциплине: «Будем называть наукометрией количественные методы изучения развития науки как информационного процесса» [1, с.5]. Стимулом для его интереса к этому послужило его знакомство во время службы референтом ВИНИТИ с работами американского науковеда и историка науки Д. Прайса (*D. De Solla Price*). Он так вспоминал об этом: «Я познакомился с наукометрией совершенно случайно. Я работал в ВИНИТИ, поскольку я мог переводить с трех европейских языков. Однажды я получил статью Д. Прайса и мне сказали, что я единственный специалист, который может ее перевести. Она была на итальянском языке. Мне понравилась эта статья. Она была посвящена экспоненциальному росту науки. Вместе с Г.Э. Влэдуцем и Н.И. Стяжкиным я написал статью о связи между кибернетикой и информатикой. Эта статья была опубликована в журнале «Успехи физических наук» в 1959 г.» [2].

Важной вехой в становлении наукометрии послужило создание в 1963 г. Ю. Гарфилдом (*E. Garfield*) «Указателя библиографических ссылок в естественных науках» (*Science Citation Index*). В книге А.И. Михайлова, А.И. Черного, Р.С. Гиляревского «Основы научной информации» (1965) было подробно описаны устройство этого указателя и науковедческие исследования

профессоров Дрексельского университета (Филадельфия) Б. Гриффита (*B.Griffith*) и Университета Джонса Хопкинса (Бостон) У. Гарвея (*W. Garvey*) [3]. Эта книга была переведена на многие иностранные языке и хорошо известна американским специалистам по информатике. Благодаря ей образовались многолетняя дружба и сотрудничество с ними, в результате которых были реализованы совместные проекты и публикации [4]. В ВИНИТИ РАН в отделении научно-информационного обслуживания под руководством В.А. Маркусовой была создана группа наукометрических исследований во главе с А.Н. Либкиндым, который до этого в 1989 – 2009 гг. в Российском фонде фундаментальных исследований создал указатель цитирования, обладавший уникальными возможностями [5].

Этой группой была разработана методика обработки данных, выгруженных из платформы *Web of Science,* позволившая провести разнообразные исследования цитирования и цитируемости российских научных публикаций, а также получить сведения, недоступные в самой системе: степень международного и национального соавторства на уровне конкретных стран и организаций, эффективность поддержки российских исследований отечественными и зарубежными научными фондами. Многочисленные результаты экспериментов были опубликованы и использованы в информационном обслуживании членов РАН и ее руководства, в частности, востребованы президентом В.Е. Фортовым и вице-президентом Г.В. Месяцем.

В качестве крупных достижений наукометрической методики в институте можно назвать определение личности российских авторов, сопоставление вклада отдельных разделов российской науки в мировую и осознание некорректности вычислений при этих сопоставлениях, разработка методов определения старения публикаций и классифицирование библиографических ссылок. Авторами на названной платформе считаются персоны, указанные в этом качестве по фамилиям и именам, транскрибированным с российского письма на латинское по строго разработанным правилам. Проведенные институтской группой эксперименты показали, что учет фамилий авторов с одним и/или двумя инициалами, с полными именами и/или отчествами как разных личностей приводит к 20% ошибок. Таким образом, число авторов в *Web of Science* на самом деле на1/5 меньше указываемого [6].

Что касается сопоставления вклада ученых страны в мировую науку с достижениями коллег из других государств и разделов науки, то это один из самых востребованных во всем мире видов обслуживания платформы. Тысячи ученых проводят сложные вычисления по числу публикаций своей страны в том или ином разделе науки, чтобы определить и наиболее наглядно представить соответствующий вклад. Научные работники наукометрической группы и некоторых отраслевых отделов ВИНИТИ РАН также преуспели в этом и по результатам экспериментов судили о месте своей страны и ее рейтинге в научных достижениях и их динамике [7].

И только в текущем году пришло осознание того, что эти вычисления публикаций, часто производимые с тщательностью до сотых долей процентов, некорректны, т.е. дают непредсказуемо ошибочные данные. Дело в том, что на платформе, которая служит нам источником данных, как и на всех других цифровых платформах индексации и цитирования, классификация по тематическим категориям производится по журналам, и всем статьям каждого журнала присваивается категория этого журнала. Между тем, из закона С. Брэдфорда рассеивания статей определенной тематики по журналам известно, что при концентрации таких статей в ядре журналов можно получить только треть всех статей, а остальные две трети будут рассеяны по журналам других профилей. При этом и в концентрированном ядре журналов доля *чужих* статей (по самым предварительным и не очень строгим подсчетам) может достигать 7–12%. Это означает, что все подобного рода вычисления, проделанные прежде, проводящиеся ныне и те, которые будут проводиться еще долго, приводят к неточным, а то и вовсе неверным выводам [8].

Данные о старении публикаций на цифровых платформах достовернее прежних и позволяют судить не только о цитирующих, но и о цитируемых статьях. Но сведения о периодах полужизни журналов *Web of Science* до 2017 г. ограничивались десятью годами, что искажает результаты подсчетов (для тематической категории сохранилось десятилетнее ограничение на некоторый средний период полужизни всех включенных в нее журналов). Разработанная нашей наукометрической группой методика предсказания истинной глубины старения позволила избежать этого

ограничения и определять динамику старения журналов за 21-летний период, а также различать глубину старения журналов, когда они выступают в цитирующей (*citing*) или цитируемой (*cited*) роли, и устанавливать связь старения с другими наукометрическими показателями, например, с импакт-фактором. Она опровергла распространенное мнение о неизменности периода полужизни публикаций. В действительности он увеличивается, хотя медленно и неравномерно в зависимости от тематических различий [9].

В настоящее время мы предприняли в рамках государственного задания амбициозный проект классифицирования около 30 млн библиографических ссылок, упоминаемых в публикациях-источниках платформы, которые (насколько нам известно) никем не использовались для этой цели. Возможно, ссылки помогут ослабить некорректность вычислений при тематическом сопоставлении больших массивов публикаций.

Список литературы

1. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия: изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.

2. Налимов В.В. Количественные методы исследования процесса развития науки // Вопросы философии. – 1966. -- № 12. – С. 38–47.

3. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы научной информации. – Москва: Наука, 1965. – 655 с.

4. Griffith B., Markusova V.A. Highly cited Soviet journals in the physical and life sciences: a study of the function of journals // Scientometrics. – 1991. – Vol. 21, № 1. -- P. 99-113; The impacts of “Perestroyka” and the FSU economic crisis upon communication in the FSU science: A study of life sciences / W. Garvey, R. Gilyarevskii, B. Griffth, Chernyj A., Markusova V.A // Publishing Research Quarterly. –1996. –Vol. 12, № 1. - P. 51-63; Information behavior of Russian scientists in the “Perestroyka” period: Results of the questionnaire survey / Griffth B., Gilyarevskii R., A. Chernyj, V. Markusova // Scientometrics //. – 1996. – Vol. 37, № 2. – P. 361-380. DOI: 10.1007/BF02093630.

5. Либкинд И.А., Либкинд А.Н. Бюллетень Роспатента. Программы для ЭВМ. Базы данных. Топология микросхем. 2002. – Вып. 4(41). – Ч. 1. – С. 206; Алфимов М.В., Либкинд А.Н., Либкинд И.А., Минин В.А. Информационные потоки РФФИ. Новый подход к цитированию // Вестник РФФИ. – 2001, № 4 (26), С.–523.

6. Наукометрические аспекты идентификации авторов российских публикаций / А.Н. Либкинд, В.А. Маркусова, Н.М. Камень, В.Ю. Фадеев // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2017. – № 4. – С.26–37.

7. Гиляревский Р.С., Либкинд А.Н., Маркусова В.А. Динамика публикационной активности России в 1993-2017 гг. по данным *Web of Science* / // НТИ. Сер.2. – 2019. – № 3. – С. 1–13.

8. Гиляревский Р.С. О некорректности использования индексов цитирования для вычислений по сопоставлению разделов науки // Сер. 2. – 2022. – № 2.– С. 21-24.– DOI:10.36535/0548-0027-2022-02-**3;** Гиляревский Р.С. Рецензия на кн.: Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии; 2-е изд. / М.А. Акоев и др. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2021 // Вестник Российской академии наук. – 2022. – № 9. – С. 99–103.

9. Вычисление периода полужизни научных журналов в условиях неполноты данных *Journal Citation Reports* / Р.С. Гиляревский, А.Н. Либкинд, В.Г. Богоров, И.А. Либкинд // Научно-техническая информация. – Сер. 2. – 2020. – № 11. С. 10–23. ISSN 0548-0027; Старение цитируемых и цитирующих журналов: периоды полужизни и их взаимосвязь с другими библиометрическими показателями / Р.С. Гиляревский, А.Н. Либкинд, И.А. Либкинд, В.Г. Богоров // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2021. – № 7. – С. 25–38.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-73

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ПО ДАННЫМ ИСТОРИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ: ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ФАКТОРНОЙ СТРУКТУРЫ И СМЕЩЕНИЯ

Данилова А.Г.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, a_g_danilova@mail.ru

Рассматриваются возможности и ограничения применения структурного системного анализа в исторической психологии. С опорой на характеристики, приведенные Г. Хофстеде [11] для описания ценностных ориентаций и паттернов поведения, по данным исторических текстов Византии II-XV вв. и России X-XX вв. проведен независимый факторный анализ и рассчитаны коэффициенты конгруэнтности полученных факторных структур. Рассмотрено содержание факторов, устойчивых к изменению культурно-исторического контекста. Показан случай высокой конгруэнтности факторов, имеющих на первых позициях несовпадающие пункты классификатора. Для оценки смещений, вызванных жанром текста, выполнен дискриминантный анализ русских текстов XV-XVIII вв. Наименьшее жанровое смещение в русской культуре имеют публицистические тексты и деловая переписка.

Ключевые слова: *историческая психология, ценностные ориентации, модель Г. Хофстеде, исторические тексты, контент-анализ, факторная структура, воспроизводимость, смещения, Византия, Россия, жанр текста.*

QUANTITATIVE ANALYSIS OF VALUES USING HISTORICAL TEXTS DATA: REPRODUCIBILITY OF FACTOR STRUCTURE AND BIASES

Danilova A.G.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, a_g_danilova@mail.ru

The paper consider possibilities and limitations of structural system analysis application in historical psychology. Using historical texts of Byzantium II-XV centuries and Russia X-XX centuries, value orientations and patterns of behavior was described based on the behavior characteristics proposed by G. Hofstede [11]. An independent factor analysis was carried out from each culture data and the coefficients of congruence of the obtained factor structures were calculated. Content of factors resistant to changes in the cultural and historical context is considered. A case of high congruence of factors with mismatched classifier items in the first positions is shown. To assess the bias caused by the genre of the text, a discriminant analysis of Russian texts of the 15th-18th centuries was performed. Publicistic texts and business correspondence have the least genre bias in Russian culture.

Keywords: *historical psychology, values, Hofstede's Cultural Dimensions model, historical texts, content analysis, factor structure, reproducibility, bias, Byzantium, Russia, text genre.*

Историко-психологические исследования описывают сложные социальные явления с неопределенной структурой и в основном проводятся методом качественного анализа. Наличие в современной психологии хорошо разработанных количественных методов анализа текстов дает

возможность построения системных моделей ментальностей обществ прошлого. Так, применение контент-анализа в исследовании исторических текстов позволяет изучать документы в их социальном контексте [8].

Количественный анализ требует адекватной категориальной системы оценки. Здесь возможна опора на методологические разработки кросс-культурной психологии, предлагающие различные теоретические (Дж. Брунер, Т. Парсонс, У. и К. Стефаны) и экспериментально полученные (Г. Хофстеде, Г. Триандис, Р. Инглхарт, Ш. Шварц, Р. Хаус) системы категорий для проведения измерений [3;9;11;12;13]. Однако анализ структуры социальной системы в исторической динамике затрудняется изменениями в ходе развития скрепляющих ее социальных связей. Поэтому важен выбор переменных исследования, позволяющих пролить свет на детерминанты развития системы и при этом систематически представленных в документах и артефактах прошлого, чтобы получить надежную статистику. Оценка современным исследователем событий прошлого может давать смещения, вызванные различиями культурных аттитюдов современности и прошлого. Минимизировать этот эффект может метод сравнительного исследования.

Сравнительный анализ удобно проводить методом контент-анализа, кодируя материалы разных культур с использованием одного классификатора (списка категорий) и факторизацией общей матрицы с последующим сравнением значений культур по факторам. Однако содержание факторной структуры в этом случае определяется характеристиками выборки текстов, которая может давать смещение в силу тематики, особенностей литературной традиции, предпочтений хранителей и трансляторов текста (переписчиков, переводчиков) и т.д. Кросс-культурные исследования практикуют два подхода в изучении культурных различий: универсалистский (etic) и партикуляристский (emic). Характеристики, важные для византийского автора, могут не быть значимы (не обладать emic-валидностью) для русской культуры, и наоборот. Наличие исследуемого фактора в ментальности каждой культуры должно быть обосновано. С другой стороны, сопоставление категориальных структур, полученных на разных культурах, позволяет уточнить классификатор с точки зрения взаимоисключения пунктов, т.е. непересечения содержания различных категорий.

С целью анализа воспроизводимости факторной структуры ценностных ориентаций на данных литературы разных культур и исторических эпох проведено сопоставление независимо полученных факторных структур ценностей, отраженных в византийских и российских текстах. Для анализа исторических текстов был использован список поведенческих характеристик, предложенных Г. Хофстеде (Hofstede, 1980) [11], включающий 55 пунктов и представляющий базовые культурные размерности властной дистанции, избегания неопределенности, индивидуализма и маскулинности. Материалом для анализа служили тексты разных жанров (летописи, публицистика, юридические документы, художественная литература), описывающих исторические и современные автору события. В исследовании использованы материалы греко-римской/византийской культуры и русской/российской/советской культуры. Большая величина исследуемого исторического периода предположительно позволяет более точно выделить культурно специфические, а не обусловленные литературной традицией или актуальным политическим контекстом, характеристики поведения. Как отдельный случай наблюдения рассматривался текст или фрагмент хроники, относящийся к одному веку. В анализ византийской культуры вошли тексты римских и византийских авторов II-XV вв., описывающие события VI в. до н.э. – XV в. (51 текст, 249 случаев), в анализ российской – тексты X-XX вв., описывающие преимущественно современные автору события (209 текстов, 215 случаев) [1;2;4;5;6;7].

Выполнена факторизация методом главных компонент с последующим варимакс-вращением (SPSS.19). Факторная структура по Византии (KMO=0,698) дала 18 факторов с собственным значением >1, совокупно объясняющих 63,755% дисперсии данных. Факторная структура исследования текстов России дала 16 факторов (KMO=0,760; совокупная объясненная дисперсия 63,010%).

Для сравнения факторных структур рассчитан коэффициент конгруэнтности по формуле $\varphi_{\mathrm{pq}} = \frac{\sum_{j=1}^{n}({}_1a_{\mathrm{jp}} \times {}_2a_{\mathrm{jq}})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n}({}_1a_{\mathrm{jp}}{}^2) \times \sum_{j=1}^{n}({}_2a_{\mathrm{jq}}{}^2)}}$, где a – элементы матрицы нагрузок факторов p и q, j – номер переменной, n – число переменных.

Выделено 12 пар факторов с высоким коэффициентом конгруэнтности, не достигающим, однако, показателя собственно конгруэнтности по Такеру (0,94) [10, с. 290]. Результаты представлены в Табл. 1. Указан порядок фактора в факторной структуре по русской (Р) и византийской (В) культурам.

Таблица 1

Содержание высоко конгуэнтных факторов, независимо полученных на материалах византийских и российских текстов.

	Коэффициент конгруэнтности	Византия	Россия
1.	0,826726	В1 Вера в экспертов и их знания. Поиск непоколебимых, абсолютных истин ценностей. Обычные люди некомпетентны по сравнению с авторитетами. Консерватизм, закон, порядок.	Р6 Вера в экспертов и их знания. Обычные люди некомпетентны по сравнению с авторитетами. Поиск непоколебимых, абсолютных истин ценностей.
2.	0,739912	В3 Высокая тревожность, стресс. Неопределенность, присущая повседневной жизни, воспринимается как постоянная угроза, которая должна быть побеждена. Девиантные люди и идеи ужасны. Нетолерантность.	Р5 Неопределенность, присущая повседневной жизни, воспринимается как постоянная угроза, которая должна быть побеждена. Забота о безопасности в жизни. Высокая тревожность, стресс.
3.	0,677761	В4 Иерархия подразумевает экзистенциальное неравенство. В мире существует порядок неравенства, в котором каждый занимает предназначенное для него место, высота и низость положения обеспечивается этим порядком. Люди высшего статуса рассматриваются подчиненными как существа другого рода.	Р4 Некоторые обладают независимостью, остальные зависимы. Власть предержащие наделены привилегиями. В мире существует порядок неравенства, в котором каждый занимает предназначенное для него место, высота и низость положения обеспечивается этим порядком. Иерархия подразумевает экзистенциальное неравенство.
4.	0,648172	В7 Автономия, разнообразие, желание, индивидуальная финансовая безопасность. Каждый имеет право на частную жизнь и мнения.	Р1 Подчеркивается значение индивидуального достижения; идеал лидерства. Каждый имеет право на частную жизнь и мнения. Автономия, разнообразие, желание, индивидуальная финансовая безопасность. «Я»- сознание. Ориентация на личность. «Персональная» философия человека. Идентификация базируется на индивидуальности. Gesellschaft -ориентированный на общество социальный порядок.
5.	0,620034	В11 Половые роли в обществе четко детерминированы. Мужчины должны доминировать в обществе. Достижение определяется в терминах уверенности.	Р11 Половые роли в обществе четко детерминированы. Мужчины должны доминировать в обществе.

	Коэффициент конгруэнтности	Византия	Россия
6.	0,610651	B6 Красиво большое и сильное. Одобряется демонстративная мужественность («мачизм»). Некоторые обладают независимостью, остальные зависимы.	P3 Одобряется демонстративная мужественность («мачизм»). Амбиции. Значимо свершение. Красиво большое и сильное.
7.	0,605546	B8 Живи, чтобы работать. Значимо свершение. Сильное суперэго.	P7 Сильное суперэго. Внутренний настрой на тяжелую работу.
8.	0,604415	B2 Широкая демонстрация эмоций. Если правила невозможно исполнить, мы должны их заменить. Агрессивное поведение свое и других общепринято. Ситуации конфликта и соревнования вмещают уровень «честной игры» и используются конструктивно.	P3 Одобряется демонстративная мужественность («мачизм»). Амбиции. Значимо свершение. Красиво большое и сильное.
9.	0,598733	B5 Значимость принудительной и полномочной власти. Лица, наделенные властью, должны выглядеть настолько могущественно, как только возможно. Власть - базовое понятие общества, различающее добро и зло. Ее легитимность не имеет значения.	P2 Скрытый конфликт между носителями власти и людьми, не наделенными властью. Другие люди - потенциальная угроза для властного лица и редко пользуются его доверием. Значимость принудительной и полномочной власти. Ответственность на побежденном.
10.	0,584899	B18 Национализм. Идеал независимости.	P13 Национализм. В обществе люди рождаются членами большой семьи или клана, которые защищают их в обмен на лояльность.
11.	0,552367	B15 Время – деньги. Внутренний настрой на тяжелую работу.	P16 Время – деньги.
12.	0,517581	B1 Вера в экспертов и их знания. Поиск непоколебимых, абсолютных истин ценностей. Обычные люди некомпетентны по сравнению с авторитетами. Консерватизм, закон, порядок.	P8 Консерватизм, закон, порядок. Потребность в писанных правилах и предписаниях.

1. Наиболее высокий показатель конгруэнтности (0,83) показали факторы B1 и P6, описывающие **избегание неопределенности в когнитивной сфере** в контексте поиска правил. В византийской литературной традиции поиск правил связан с категорией законности. Высокое сходство факторов может объясняться общностью религиозной традиции, определяющей форму и моральную направленность литературных текстов.

2. Пара факторов B3 и P5 (φ=0,74) описывает состояние **стресса** и отношение к экзистенциальным проблемам. В Византии высокий стресс связан с нетолерантностью к девиантам; в России этот аспект не значим, но значима забота о безопасности.

3. Факторы B4 и P4 (φ=0,68) описывают **иерархические представления**, существующие в обществе. В материалах византийских текстов иерархия связывается с восприятием властного лица субординантами, в материалах российских - с привилегиями властного лица. Византийская литература чаще ориентирована на властителя как на адресата текста, российская чаще представляет доминанта как автора сообщения, что может быть связано с исторической спецификой распространенности литературной традиции.

4. **Индивидуальная независимость** описывается парой факторов B7 и P1 (φ=0,65). Для византийского общества этот фактор у́же, поскольку культурная норма индивидуализма/коллективизма представлена фактором B10. В российских текстах соотношение индивидуализма и коллективизма отражено в одном, наиболее весомом, факторе. Таким образом, в Византии независимость трактуется отстраненно от социальной нормы индивидуализма, существующей в обществе, в России – во взаимосвязи.

5. Пятая пара конгруэнтных факторов B11 и P11 описывает **норму гендерных отношений** (φ=0,62). В Византии норма гендерного равенства связана с оценкой достижений в терминах одобрения, а норма неравенства – с оценкой в терминах уверенности.

6. Факторы B6 и P3 (φ=0,61) описывают аспекты категории маскулинности. В обеих факторных структурах оценка **образа мужчины** (демонстративно маскулинного или изящного) связана с **эстетическими предпочтениями**. В Византии категория связана с социальным положением, в России – с мотивацией достижения.

7. Пара факторов B8 и P7 (φ=0,60) описывает категорию **суперэго**. Следует подчеркнуть, что эта категория сформировалась на текстах, созданных в античное и средневековое время, так же, как и на массиве текстов, датируемом от средних веков до новейшего времени. Таким образом, категория суперэго не является порождением современной культуры с наемным трудом и повышенным темпом жизни. Византийская культура связывает суперэго с мотивацией достижения, русская – с тяжестью работы.

8. Достаточно весомые в категориальной структуре факторы B2 и P3 (φ=0,60) описывают ситуацию **конфликта с властью**. В византийской культуре фактор описывается в терминах размерности избегания неопределенности, в русской – в терминах размерности маскулинность. Общих пунктов с максимальной нагрузкой в двух факторах нет, а в факторе по византийской культуре получена выраженная рассогласованность пунктов базовой размерности избегания неопределенности, часть из которых получила положительные, часть – отрицательные значения. Вместе с тем, профили факторных нагрузок значимо совпадают (Рис. 1). Категория объединяет темы свершения, риска, формирования группы и конфликта с властью. В византийской культуре наиболее значимы характеристики демонстрации эмоций и агрессии, в русской – значимость свершения. Структура факторов этой размерности наглядно иллюстрирует, что интуитивная интерпретация значения фактора по пунктам с максимальной нагрузкой может быть недостаточна.

9. Факторы B5 и P2 (φ=0,60) описывают отношение к **силовым стратегиям управления**. В византийских текстах оно связано с образом власти, в российских – с конфликтом между властью и субординантами.

10. Факторы B18 и P13 (φ=0,58) описывают ценность **национализма** как групповой закрытости. В Византии национализм связан с независимостью, в России, напротив, с ориентацией на большую группу, обеспечивающую защиту.

11. Пара факторов B15 и P16 (φ=0,55) описывает **восприятие времени**. Эта категория, также как и суперэго, представлена на массиве античных и средневековых текстов, также как и на текстах Нового времени.

12. Факторы B1 и P8 (φ=0,52) отражают ценность **консерватизма** и прописанной системы правил.

Таким образом, независимая факторизация текстов разных культур, относящихся к разным временным периодам, позволила получить воспроизводимую категориальную структуру. В большинстве случаев факторы последовательно описывают аспекты базовых культурных размерностей, выделенные Г. Хофстеде.

Рис.1. Профили факторных нагрузок факторов В2 и Р3, описывающих конфликт между властью и субординантами на материале византийских и российских текстов.
Рассогласованность между пунктами с максимальной факторной нагрузкой при высокой конгруэнтности факторов.

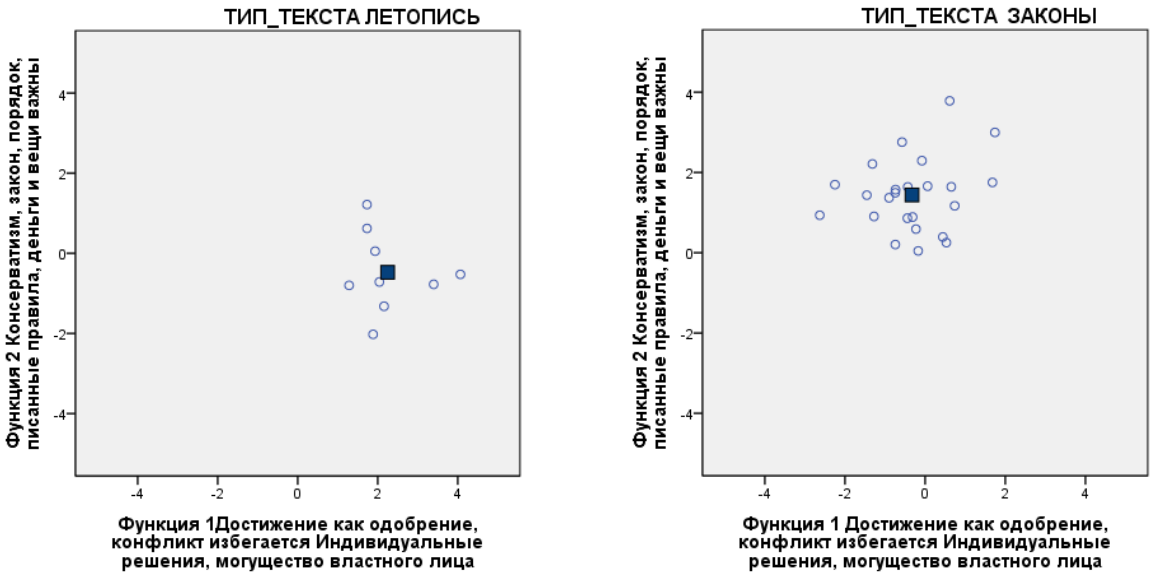


Рис. 2 А, Б. Пример смещения, обусловленного жанром текста, в пространстве канонических дискриминантных функций. Квадратом обозначен центроид группы.

Выявленные расхождения могут демонстрировать различие культурных моделей, определяющих, какие характеристики поведения заслуживают внимания, согласно партикуляристскому (emic) подходу. В случаях описания маргинальных ситуаций смещение может быть вызвано вытеснением травмирующих обстоятельств или самоцензурой, формирующей продиктованные социальной нормой паттерны умолчания. На результаты могут оказать влияние различия в литературной традиции разных культур.

Для оценки влияния жанра текста на смещение отражаемой социальной нормы проведен факторный анализ русских текстов XV-XVIII вв. - летописей, жизнеописаний, публицистических и художественных текстов, юридических актов, деловой и частной переписки (k=110; КМО=0,611; 18 факторов; 71,588% дисперсии). Дискриминантный анализ по типам текстов показал 2 значимые канонические дискриминантные функции с суммарным % 78,8 (Рис. 2 А, Б).

Сильное смещение в сторону оценочности/индивидуализма и свободы/значимости личностных ценностей дают жизнеописания и произведения художественной литературы; менее свободны, но более оценочны летописи (Рис. 2,А). Высокий уровень свободы, индивидуализма и ориентации на достижения демонстрируют художественные тексты. Этот же уровень свободы, но сильное смещение в сторону рациональности и групповых решений имеют частные письма; соответствие уровней свободы частной переписки и художественной литературы может указывать на наличие общего порога нормативной раскрепощенности в искусстве и интимном межличностном пространстве. Отмечается большое различие между частной и публичной нормой русской культуры. Законодательные тексты дают смещение в сторону консервативности и детализированности предписаний в имущественной сфере (Рис. 2,Б). Наименьшее жанровое смещение демонстрируют публицистика и деловая переписка.

Исследование подтвердило возможность получения воспроизводимой структуры ценностных ориентаций на текстах разных культур, принадлежащих к разным историческим эпохам. Ряд полученных факторов соответствует факторам, предсказанным У. и К. Стефанами [13]. Выделенные факторы представляют собой аспекты базовых культурных размерностей Г. Хофстеде [11]. В содержательном наполнении факторов выявлены нюансы, обусловленные культурными, историческими факторами или особенностями формулировки сообщения в письменной традиции той или иной культуры / эпохи. Специфика подачи сообщения делает релевантными в разных случаях различные шкалы классификатора, поэтому его сокращение, несмотря на выявленную коллинеарность, на текущем этапе исследования нецелесообразно. Жанровые особенности текста также вносят смещения, величину которых позволяет зафиксировать дискриминантный анализ. Показано, что для оценки содержания фактора недостаточно смысловой интерпретации пунктов с наибольшим весом. Для более точных выводов необходимы дополнительные исследования.

Литература

1. Библиотека литературы Древней Руси. [Электронный ресурс] - URL: http://lib.pushkinskijdom.ru/Default.aspx?tabid=2070 (дата обращения 13.10.2019)

2. Восточная литература – библиотека текстов Средневековья [Электронный ресурс]. - 2001. URL: http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Russ (дата обращения 13.10.2019)

3. Инглхарт Р. Культурная эволюция: как изменяются человеческие мотивации и как это меняет мир. М.: Мысль, 2019. 347 с.

4. Памятники византийской литературы IV-IX веков*:* [Сборник переводов]. Отв. ред. Л. А. Фрейберг. М.: Наука, 1968. 350 с.

5. Памятники византийской литературы IX–XIV веков*:* [Сборник переводов]. Отв. ред. Л. А. Фрейберг. М.: Наука, 1969. 463 с.

6. Памятники русского права. Под ред. С.В. Юшкова. В 7 тт. – М.: Госюриздат. - 1952-1961.

7. Портал «Архивы России». Федеральное архивное агентство. [Электронный ресурс] - URL: http://projects.rusarchives.ru (дата обращения 23.10.2019)

8. Приборович, А.А. Контент-анализ – форма исторического исследования // Сидорцов В. Н. (отв. ред.). Роль личности в истории: реальность и проблемы изучения: науч. сб. (по материалам 1-й Международной научно-практической Интернет-конференции). – Минск: БГУ, 2011. – С. 153–159.

9. Стефаненко Т.Г. Этнопсихология: учебник для вузов. – 3-е изд., испр и доп. – М.: Аспект Пресс, 2003. 368 с.

10. Харман Г. Современный факторный анализ. М.: Статистика, 1972. 489 с.

11. Hofstede G. Culture's Consequenses. International Differences in Work-Related Values. Beverly Hills, L. Sage Publications. – 1980. - 328 p.

12. House R.J., Hanges P.J., Javidan M., Dorfman P., Gupta V., Leadership, culture, and organizations: The GLOBE study of 62 societies. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. – 2004. 818 p.

13. Stephan W. G., Stephan C. W. Improving Intergroup Relations**.** SAGE, 2001, 345 p. [Электронный ресурс] URL: https://books.google.ru/books?id=rT45DQAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата обращения 27.08.2021)

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-74

БИБЛИОМЕТРИЧЕСКАЯ АНАЛИТИКА В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК

Захарова С.С.
Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН),
Москва, Россия, bibl_impb@rambler.ru

В статье отмечается, что анализ публикационной активности отдельных ученых, научно-исследовательских институтов и университетов, федеральных центров стал неотъемлемой частью научно-исследовательской деятельности благодаря государственной поддержке в области науки и образования. В условиях санкционного давления поисковая платформа Web of Science ушла из РФ, но пока блок библиометрической аналитики в информационно-библиотечном обслуживании продолжает свою работу в прежнем режиме благодаря базе данных Scopus. Но надо иметь в виду, что в любой момент она также может прекратить работу в нашей стране. Особое внимание уделено развитию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), национальной библиографической базе данных научного цитирования и возможностям государства и библиотечной системы Российской Академии наук поддержать информационное обеспечение научных исследований с использованием библиометрических показателей.

Ключевые слова: *библиометрия, наукометрия, РИНЦ, библиотечное обслуживание, информационная функция.*

BIBLIOMETRIC ANALYTICS IN PROVIDING SCIENTIFIC DEVELOPMENTS

Zakharova S.S.
Library for Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
bibl_impb@rambler.ru

The article notes that the analysis of publication activity has become an integral part of research activities due to state support in the field of science and education. Under the pressure of sanctions, the Web of Science search platform left the Russian Federation. But the block of bibliometric analytics in information and library services continues its work in the same mode thanks to the Scopus database. Scopus can stop working in our country at any time. Particular attention is paid to the development of the Russian Science Citation Index (RSCI), the national bibliographic database of science citations. The state and the library system of the Russian Academy of Sciences have the opportunity to support library services using bibliometric indicators.

Keywords: *bibliometrics, scientometrics, RSCI, library service, information function.*

Информационное обеспечение научных исследований с использованием библиометрических данных рассматривается сегодня как неотъемлемая часть информационной функции научных библиотек. В Библиотеке по естественным наукам РАН (БЕН РАН) этот полезный библиотечный сервис используют в информационно-библиографическом обслуживании с момента появления базы данных Science Citation Index на CD-ROM и по настоящее время [1-3]. Библиометрические показатели для сопровождения научных исследований наибольшее развитие получили в отделе БЕН РАН в Пущинском научном центре, где постепенно сформировалась комплексная система

библиометрических показателей и исследований. Научная библиотека в Пущино, для более полного представления о публикационной активности сотрудников, характеризующей результативность научной деятельности, проводит ежегодные библиометрические исследования с использованием доступа к наукометрическим библиографическим базам данных и аналитическим надстройкам, позволяющим проводить структурно-функциональный анализ. На сайте библиотеки представлены результаты библиометрического анализа публикаций всех институтов Федерального исследовательского центра «Пущинский научный центр биологических исследований Российской Академии наук» (ФИЦ ПНЦБИ РАН) (Рисунок 1).

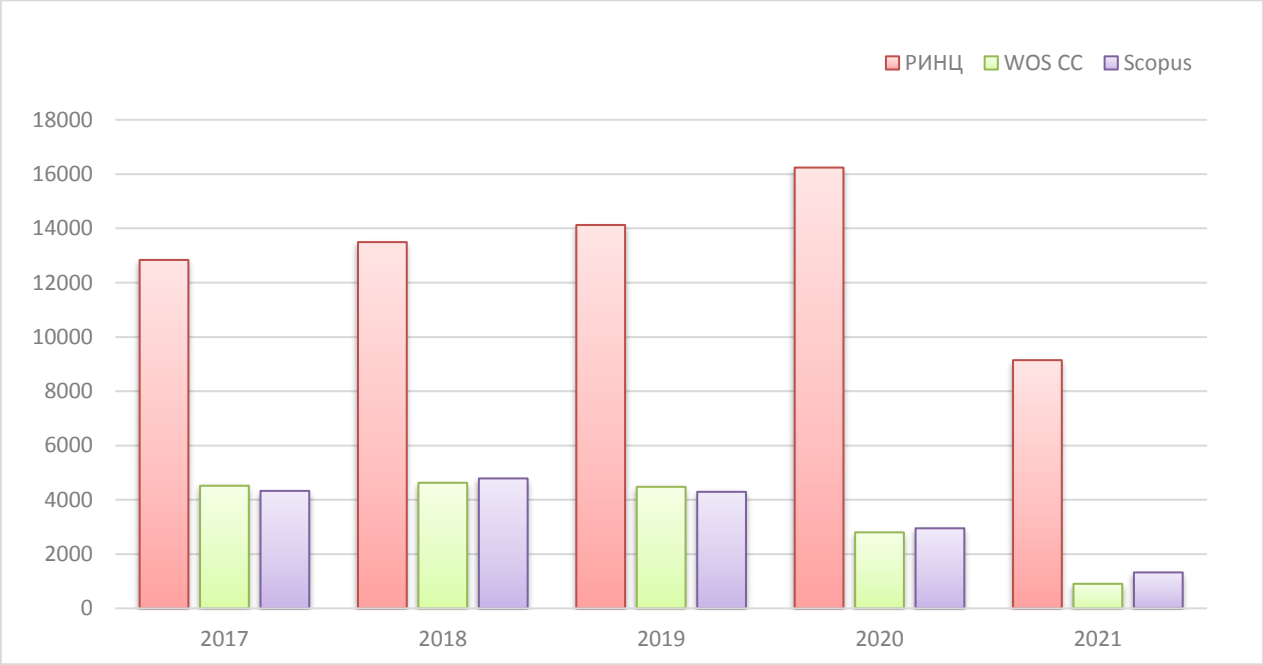


Рисунок 1. Распределение публикаций сотрудников ПНЦ по годам
в БД Web of Science Core Collection, Scopus, РИНЦ.

В процессе работы с базами данных РИНЦ, Web of Science Core Correction и Scopus сотрудники библиотеки создали методику оценки результатов научной деятельности любого ученого или научной организации, облегчающую выполнение фактографических, тематических и других библиографических справок. Развитие этого сервиса также потребовало уточнения терминов наукометрия и библиометрия. В статье сотрудников отдела наукометрических исследований БЕН РАН дается следующее определение «Наукометрия призвана оценить состояние науки в целом, отдельных областей знания, их направленность, а также взаимосвязи и взаимовлияние между близкими науками. Она не только оценивает их текущее состояние, но и, выявляя устойчивые направления взаимодействия отдельных наук, экстраполирует выводы на ближайшее будущее, прогнозирует вектор развития. Библиометрия нацелена на выявление состояния научных направлений, стран, регионов, организаций, конкретных авторов на основе данных о публикационной активности: количестве публикаций и их пересечений на основе цитирований» [4]. Сложившаяся система оценки научной деятельности с учетом данного определения способствовала выстраиванию эффективного информирования о развитии мировых исследований определенной направленности, публикационной активности ученых, определению среднего импакт-фактора изданий, индекса Хирша, финансирующих науку фондов и др. Также оказывали поддержку серии онлайн семинаров, посвященные различным аспектам работы с наукометрическими базами как для ученых, так и для библиотекарей. Нужно отметить и стремление разработчиков информационных ресурсов постоянно совершенствовать инструменты и сервисы своих БД, которые помогают

пользователям осуществлять поиск нужной им информации. Таким образом, эти базы данных стали необходимым ресурсом для информационного сопровождения исследований и разработок в соответствии с государственной политикой в области науки. Приказ № 1136 «Об утверждении Методики оценки результативности деятельности научных организаций, подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения» сделал анализ публикационной активности отдельных ученых, НИИ и университетов, федеральных центров неотъемлемой частью научно-исследовательской деятельности[5-6].

На сегодня поисковая платформа Web of Science ушла из РФ, но блок библиометрической аналитики информационно-библиотечного обслуживания ЦБП продолжает свою работу в прежнем режиме благодаря базе данных Scopus. Образованная сравнительно недавно, активно развивающаяся, она является моделью ускоренного повторения процесса возникновения и развития старейшей наукометрической базы данных Web of Science(WOS) в сочетании с возможностями современных информационных коммуникационных технологий. Но надо иметь в виду, что в любой момент она также может прекратить работу в нашей стране.

Тогда Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) - национальная библиографическая база данных научного цитирования останется единственным для расчета библиометрических показателей, но только публикаций из отечественных журналов. В зарубежных базах данных все программное обеспечение, сервисы, надстройки составляют как бы замкнутый цикл, начало которого это выбор журнала для публикации, а итог аналитические инструменты для оценки и выработки стратегии научного развития. В РИНЦ имеются серьезные недочеты в организации и технологии этой работы, вызванные объективными и субъективными причинами. Но в условиях санкционного давления у нас нет выбора, надо развивать национальную базу данных, так как необходимость библиометрических показателей для информационно-библиографического обслуживания никто не оспаривает.

В первую очередь, учитывая масштабы решаемой задачи, необходима грамотная государственная политика.

Хороший пример как работают приказы Министерства науки и образования по реализации государственной политики в области образования и науки. Полнота предоставления сведений о публикационной активности отдельных научных сотрудников и института в целом является гарантом корректного отражения достижений ученого или научного учреждения в библиографических базах данных. Нельзя говорить о ретроспективном поиске, но за последние 20 лет, публикации российских ученых представлены в наукометрических базах данных со всей возможной полнотой. Это стало возможным после создания персональных авторских профилей: Web of Science Core Collection (ResearcherID, ORCID), Scopus (Author Identifier), РИНЦ (SCIENCE INDEX), по требованию администраций академических и образовательных учреждений. Использование авторских профилей показывает, что из всех ранее существующих форм представления трудов сотрудников, библиографические профили являются удобным инструментом для раскрытия результатов исследований научного работника (Таблица 1). Информация о статье вводится один раз, есть возможность ее редактировать, она доступна научному сообществу.

Таблица 1

Реестр персональных библиографических профилей

ФИО	**Лаб.**	**ORCID**	**ResearcherID**	**Scopus**	**РИНЦ**	**Google Scholar**
Сотрудник	ЛПМ 1995–	0000-0002-5328-5439	O-1462-2013	6506308278	2346-6177	-----
Сотрудник	ОПИТ 1980–	0000-0003-3624-9273	B-5338-2014	6602744097	7088-1640	GSC

Не останавливаясь на зарубежных базах данных, уточним, что предлагает РИНЦ для составления полного и достоверного списка библиографии ученого. Пройдя регистрацию в базе данных и получив индивидуальный SPIN-код, автор видит список своих публикаций и ссылки на них с возможностью его анализа и отбора по различным параметрам. Можно удалить из списка своих работ или цитирований ошибочно попавшие туда публикации или ссылки. И очень важная возможность - аффилиация организаций, указанных в публикациях автора в качестве места выполнения работы, даже если организация вообще не указана в публикации. Иными словами, учёные России получили упорядоченную и полную картину своих публикаций. Как показал опыт работы Центральной научной библиотеки Пущино с библиографическими профилями, учёные не всегда добавляют новые публикации самостоятельно, поэтому лучше это делать централизованно, под контролем ответственного лица института. К сожалению, проблема составления исчерпывающего и достоверного списка библиографии ученого в наукометрической базе пока не решена, но что мешает продолжить эту работу, если государство будет развивать уже имеющийся информационный ресурс, охватывающий все учреждения Министерства науки и образования.

Второй не менее важный момент – это возможности научных библиотек выполнить поставленные задачи по улучшению базы данных научного цитирования. Сотрудники библиотек понимают необходимость развития этого важного аспекта информационно-библиотечного обслуживания для поддержки научных исследований. Есть достаточный потенциал библиотечной системы РАН для усовершенствования информационного обеспечения научных разработок. Сеть библиотечных учреждений, как и структура Академии наук, построена на основе регионального и отраслевого принципов, охватывает все регионы РФ и обладает техническими и технологическими возможностями участвовать в создании национальной базы данных для сопровождения исследовательского процесса с помощью библиометрических и наукометрических показателей.

Таким образом, без библиографической базы данных публикаций ученых, с хорошей структурой, позволяющей проводить аналитические исследования и оперативным пополнением новыми изданиями, оформленных в строгом соответствии с ГОСТом, нельзя создать востребованный сервис поддержки научных исследований, удовлетворяющий информационные потребности пользователей, каким является библиометрическая аналитика.

Список использованной литературы

1. Слащева Н.А. Базы данных на CD-ROM в наукометрических исследованиях. // Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества. 8-ая международная конференция. Материалы. Украина. Автономная республика Крым. Судак. 9-17 июня 2001 г., 2001. - Т. 1. - С. 185-187.

2. Мохначева Ю.В., Цветкова В.А. Динамика развития российского сегмента научных публикаций (по данным Web of Science Core Collection и Scopus) // Научные и технические библиотеки. - 2021. - № 6. - С. 15-28.

3. Цветкова В.А., Калашникова Г.В. Библиометрия в Едином цифровом пространстве научных знаний: перспективы и риски // Взаимовлияние информационно-библиотечной среды и общественных наук: сб. материалов науч. семинара / Российская академия наук, Ин-т науч. информ. по обществ. наукам, Фундамент. б-ка.; науч. ред. А.А. Джиго, Л.Н. Тихонова. – Москва: ИНИОН РАН, 2021. - Вып. 4. - С. 169-185.

4. Мохначева Ю.В., Цветкова В.А. Библиометрия и современные научные библиотеки // Научные и технические библиотеки. - 2018. - № 6. - С. 51-62.

5. Мохначева Ю.В., Харыбина Т.Н. Методика определения значимости научных публикаций // Библиосфера. - 2008. - Т. 3. - С. 23-33.

6. Слащева Н.А., Харыбина Т.Н. Библиометрические индикаторы научной деятельности ученых Пущинского научного центра РАН // Информационное обеспечение науки: новые технологии: сборник научных трудов / Каленов Н.Е. (ред). - М.: Научный Мир, 2011. - С. 110-117.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-75

ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАУКОМЕТРИИ И БИБЛИОМЕТРИИ И ЗАДАЧИ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

Земсков А.И.
Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) Москва, Россия, andzem@gpntb.ru

Автор предлагает создание групп специалистов по библиометрическим наблюдениям и аналитике в институтах научно- технической информации и библиотеках. Большой интерес вызывают наблюдения за использованием электронных каталогов и за библиотечной статистикой, которые организованы в ГПНТБ России, предлагается расширить зоны наблюдения за счет организации сотрудничества библиотек. Автор предлагает Усиление работ по альтметрикам, организовать национальную подписку на соответствующие базы данных. Нужно ускорить продвижение использования отечественных и/или бесплатных библиометрических баз данных и привлечь возможности библиотек дружественных стран для организации импортзамещения в этой области работ.

Ключевые слова: *Наукометрия, библиометрия, альтметрики, подготовка специалистов. статистика электронных каталогов. вебметрики. сотрудничество библиотек.*

ON POSSIBLE DIRECTIONS FOR SCIENTOMETRIC AND BIBLIOMETRIC DEVELOPMENT AND PROBLEMS OF SPECIALISTS TRAINING

Zemskov A.I.
Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia, andzem@gpntb.ru

The author proposes the creation of groups of specialists in bibliometric observations and analytics in institutes of scientific and technical information and libraries. Of great interest are observations of the use of electronic catalogs and library statistics, which are organized in the State Public Library for Science and Technology of Russia, it is proposed to expand the monitoring areas through the organization of cooperation between libraries. The author proposes to strengthen the work on altmetrics, organize a national subscription to the relevant databases. It is necessary to accelerate the promotion of the use of domestic and/or free bibliometric databases and to attract the capabilities of libraries in friendly countries to organize import substitution in this area of work.

Keywords: *Scientometrics, bibliometrics, altmetrics, training of specialists. statistics of electronic catalogs. webmetrics. library partnership.*

Поздравляю с 70-летием замечательную организацию, в которой 15 лет я работал в Ученом Совете ВИНИТИ, участвовал в обсуждениях научных проблем развития ВИНИТИ, познакомился со многими замечательными специалистами и просто умными людьми. Пользуясь случаем, выскажу 5 соображений.

1. В течение долгого промежутка времени центры НТИ, вузовские и научно-технические библиотеки заботились в основном о развитии фонда, отвечающего потребностям пользователей, будь то ученые, профессорско-преподавательский состав или студенты /аспиранты/ соискатели. Помимо формирования фонда и обеспечения его функциональности отрабатывались

различные варианты персонализации сервисов – приоритетное обслуживание, составление рекомендательных списков, наблюдения за новинками и персональное информирование и т.п. Сейчас этого уже недостаточно.

Ситуация постепенно меняется, конкуренция библиотекам усиливается и как правильно заметил проф. В.К. Степанов, акцент смещается (или должен смещаться) от преимущественно фондоцентричного к пользователь-центричному развитию библиотек, при этом сам проф. Степанов считает это единственно возможным способом продлить и обеспечить устойчивость существования научно-технических и вузовских библиотек. [Степанов В. К. Пользователецентричная модель работы научной библиотеки / В. К. Степанов // Научные и технические библиотеки. 2022. № *в печати* С. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2022-... , а также Степанов В. К. Объективные факторы снижения роли библиотек в информационной деятельности / В. К. Степанов // Научные и технические библиотеки. 2022. № *в печати* С. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2022-]

2. Создание групп специалистов по библиометрическим (а в ближайшем будущем и альтметрикам) наблюдениям, аналитике в институтах научно- технической информации и библиотеках постепенно набирает темп. Важно понимать, что результаты наукометрических наблюдений уже сейчас оказывают заметное влияние на финансирование организаций, а в отдельных случаях и на заработки специалистов. Можно предполагать, что ситуация будет прогрессировать, а это значит, что ответственность библиометрического анализа станет абсолютно очевидной, в особенности если у нас в стране будет развиваться западная практика заключения и пересмотра индивидуальных трудовых контрактов типа Tenure and Promotion с доказательствами обоснованности вашего пребывания в должности или вашего продвижения по службе. Это касается оценки эффективности работы отдельных ученых и отдельных библиотекарей и ставит новые и сложные задачи перед будущими специалистами по библиометрии и альтметрикам. Поэтому ориентация подготовки студентов должна быть скорректирована на усиление аналитической и наукометрической составляющей.

3. Помимо чисто библиометрических наблюдений (и соответствующего обучения) в нашей библиотеке организовано наблюдение и изучение за использованием электронных каталогов и за статистикой работы библиотечного вебсайта. Результаты, которые уже получает группа Гончарова - Колосова поистине впечатляют. Мне представляются необычайно перспективными результаты кластерного анализа - как для подготовки предложений по комплектованию библиотечного фонда и расширению доступа к ресурсам, так и для обсуждения социальных и политических выводов, вплоть до реализации правозащитных функций. Фактически создается полная картина формирования групп по интересам. Я предлагаю подумать о создании тематических кооперативных групп из однотипных учреждений и организаций (библиотек и центров информации) и проводить исследования в более широком масштабе – уже не только одной ГПНТБ, но и какой-то группы. Это позволит существенно увеличить массовость, охват и точность наблюдений по таким работам. Для начала хорошо бы попробовать возможности использования системы ЭКОБСОН, но и любая иная коллаборация была бы полезной

4. Усиление работ по альтметрикам на мой взгляд нуждается в поддержке вышестоящих организаций. Нужна подписка на соответствующие базы данных компаний Altmetric.com; Plum, F1000. поскольку в России соответствующие службы еще не развиты. Для целей наукометрии подключение данных альтметрик становится императивом. Нужно понимать, что падение тиражей журналов и появление, а сейчас и развитие мусорных и хищнических журналов (а может быть и гибридных журналов) неизбежно скажется на количестве и качестве цитирований, изменит мотивацию цитирования. Элементы любознательности и честного соревнования уступят место состоятельности и предприимчивости. Поэтому полезно заранее подумать о расширении возможностей анализа. На мой взгляд, альтметрики и анализ статистики вебсайтов более подходят для той среды, в которой мы все так или иначе погружаемся. Эти методики ближе к реальному пользователю и более точно учитываю его интересы и предпочтения. Конечно, альметрики, - как и цитаты – могут испытывать давление со стороны недобросовестных лиц. Но существуют

проверенные методы борьбы. К тому же множественность взаимно дополняющих методов наукометрии – экспертные оценки, библиометрия и наконец, альтметрики позволяют проводить совместные контроль и поверку.

5. Использование возможностей библиотек дружественных стран для организации импортзамещения. Долгое время мы как крупнейшая и наиболее развитая в регионе страна были в авангарде партнерства, охотно делясь своим опытом и помогая в развитии другим странам. Сейчас положение немного изменилось. Тотальное санкционирование всего и вся, уход из России нашего проверенного партнера – Clarivate Analytics означает невозможность пользоваться результатами анализа всей системы WoS . Что касается продукции издательства Elsevier - системы Scopus, то общая враждебная по отношению к России тенденция не позволяет положиться на надежное сотрудничество. Остаются бесплатная (и независимая) система Google Scholar и бесплатная, но во многом использующая результаты анализа системы WoS российская система РИНЦ.

Нам бы сейчас очень пригодилась дружеская помощь от дружественных государств, в том числе библиотек и институтов научно-технической информации, не подвергнутых санкциям.

В .2010 г. Советом глав правительств СНГ принято решение о придании ВИНИТИ РАН статуса Базовой организации государств - участников СНГ по межгосударственному обмену научно-технической информацией. Руководитель ВИНИТИ Надежда Викторовна Червинская совсем недавно подписала меморандум о намерениях с Центром передовых технологий Министерства инновационного развития Республики Узбекистан. Это очень своевременный шаг. Считаю эту тему важной и предлагаю сконцентрироваться на изучении возможности помощи нам в обслуживании российских клиентов через вебсайты библиотек и научных учреждений дружественных стран. Для этого нужно собрать сведения о возможностях дружественных библиотек, уточнить юридические аспекты санкций, определить порядок и технологию доступа к сайтам, скорректировать работу специалистов по международному сотрудничеству с европейского и североамериканского направлений на дружественные нам регионы и страны.

Статья подготовлена в рамках Государственного задания
«Информационное обеспечение научных исследований ученых и специалистов на базе Открытого архива ГПНТБ России как системы агрегации научных знаний (FNEG-2022-003)»
на 2022- 2024 годы. Номер научной темы 720000Ф.99.1.Б385АВ03000

МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ ПРИ ПОМОЩИ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Калачихин П.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, pakalachikhin@viniti.ru

Излагаются главные результаты, полученные автором в рамках гранта РФФИ № 20–07–00014 «Разработка методологии использования наукометрических данных для решения задач целеполагания, прогнозирования и управления научными исследованиями». Отмечено, что стандартная информационная модель научной деятельности нуждается в пересмотре. Выявлена возможность проведения линий демаркации между областями знаний исходя из мнений представителей научного сообщества. Предложена модель весового соотношения типов показателей, объясняющая превалирование экспертных оценок над наукометрическими показателями. Создана методика поиска пробелов в знаниях на основании подсчета метрик результатов запросов к наукометрическим базам данных. Типология научных конфликтов дополнена конфликтом между областями знаний. Разработана методика прогнозирования исходов конфликтов знаний на основании сопоставления трендов развития конфликтующих областей. Выделены либеральная и директивная схемы декомпозиции целей при переходе с вышестоящих уровней вертикали управления наукой на нижестоящие.

Ключевые слова: *демаркация, знания, информационная модель, научная деятельность, показатель, прогнозирование, фундаментальная наука, целеполагание.*

METHODOLOGY OF SCIENTIFIC RESEARCH MANAGEMENT USING SCIENTOMETRIC DATA

Kalachikhin P.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, pakalachikhin@viniti.ru

The main results obtained by the author within the RFBR grant No. 20-07-00014 "Development of a methodology for the use of science-metric data to meet the challenges of goal-setting, forecasting and research management" are presented. It is noted that the standard information model of scientific activity needs to be revised. The possibility of drawing demarcation lines between areas of knowledge based on the opinions of representatives of the scientific community was revealed. A model of the weight ratio of the types of indicators which explains the prevalence of expert assessments over scientometric indicators is proposed. A methodology for searching for gaps in knowledge based on the calculation of metrics of the results of queries to scientometric databases has been created. The typology of scientific conflicts is supplemented by a conflict between areas of knowledge. A methodology for predicting the outcomes of knowledge conflicts based on a comparison of trends in the development of conflicting areas has been developed. The liberal and directive schemes of the decomposition of goals during the transition from higher levels of the vertical management of science to lower ones are highlighted.

Keywords: *demarcation, knowledge, information model, scientific activity, indicator, forecasting, fundamental science, goal setting.*

Полный текст доклада опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 2. № 12, 2022.

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНОК

Калашникова Г.В.
Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН),
Москва, Россия, galay-kalashnikova@yandex.ru

В статье рассмотрены работы, в которых проводится оценка научного потенциала региона на основе его публикационной активности, с использованием библиометрического подхода. Представлена краткая характеристика работ. Подробно рассмотрены основные составляющие методик. Работы, посвященные оценке научной деятельности определенной территории, становятся более важными и актуальными.

Ключевые слова: *регионы РФ, региональная научная деятельность, оценка научной деятельности, методика, публикационная активность, Российский индекс научного цитирования.*

APPROACH OF THE EVALUATION OF SCIENTIFIC ACTIVITY USING BIBLIOMETRIC ASSESMENTS

Kalashnikova G.V.
Library of Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
galay-kalashnikova@yandex.ru

The article examines the works in which the scientific potential of the region is assessed, based on their publication activity, using a bibliometric approach. Their brief description is presented. The main components of the methodology are considered in detail and recommendations for their use are given.

Keywords: *regions of the Russian Federation, regional scientific activity, methodology, evaluation of scientific activity, publication activity, Russian Scientific Citation Index.*

Полный текст доклада будет опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 2, 2023.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-78

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ЦИТИРУЕМОСТИ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

Комарица В.Н.
ООО «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта»
(ООО «НИИ Транснефть»), Москва, Россия, KomaritsaVN@niitnn.transneft.ru

Представлены результаты сравнительного анализа многокритериальных методов принятия решений - SAW (Simple Additive Weighting) и TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) для оценки потенциала цитирования научных статей, на примере использования метаданных статей, данных библиометрии и авторских профилей в Scopus и ORCID. Предлагаемый анализ основан на сравнении оценочных критериев. Целью анализа является определение наиболее эффективного метода. Предложенный подход был протестирован на примере научных статей, опубликованных в отраслевом журнале. Полученный результат может быть использован для оценки потенциала цитируемости научных статей при продвижении журнала в журнальных рейтингах.

Ключевые слова: *научный журнал, научная статья, цитируемость, многокритериальные задачи.*

MULTI-CRITERIA ANALYSIS OF THE CITATION POTENTIAL OF SCIENTIFIC ARTICLES

Komaritsa V.N.
Transneft R&D, LLC, Moscow, Russia, KomaritsaVN@niitnn.transneft.ru

The results of a comparative analysis of multicriteria decision-making methods of SAW (Simple Additive Weighing) methods are presented. TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) for evaluating the citation potential of scientific articles, using the example of the use of article metadata, bibliometry data and author profiles in Scopus and ORCID. The proposed analysis is based on a comparison of evaluation criteria. The purpose of the analysis is to determine the least labor-intensive method. The proposed approach was tested on the example of scientific articles published in an industry journal. The obtained result can be used to assess the citation potential of scientific articles when promoting the journal in journal ratings.

Keywords: *scientific journal, scientific article, citation, multi-criteria tasks.*

Таксономия научных публикаций

Позиция научного журнала в рейтинге, формируемом журнальными индексами, представляет комплексную оценку библиометрических показателей цитирования статей, опубликованных в журнале [1]. Сегодня журнальные рейтинги используются для оценки влияния в своей области и качества научного журнала, и помогают авторам и читателям выбрать наиболее престижный журнал.

Повышенный интерес вызывает вопрос о возможности прогнозирования потенциала цитирования статей. В работе [2] рассматривается математическая модель, построенная на разделении

цитирования на значимые и незначимые цитаты. Данная модель распределяет статьи по тематическим, однозначно связанным между собой признакам. Полученные результаты показывают, что содержание цитирования имеет наибольшее значение и является информативным и действенным способом измерения его воздействия.

Метаданные позволяют наиболее точно получить оценку информации и определить обобщающую суть статьи для ее быстрого понимания. В журнальных индексах для поиска по метаданным используются ключевые слова, определенные на основе предметной терминологии. В работе [3] предложен алгоритм с моделью глубоко обучения (BiLSTM-CRF) позволяющий анализировать связь между ключевыми словами установленными авторами и терминами, представленными в метаданных статьи. В результате экспериментов установлено, что ключевые слова улучшают точность алгоритма по извлечению терминов из метаданных статей.

Использование сетевых семантических и реляционных моделей, построенных на прямых ссылках, позволяет прогнозировать узлы в сети, в [4] описана модель GNN построенная на сети прямых ссылок с 16578 узлами и 68797 ссылками, которая позволяет прогнозировать появление узлов в сети. Прогнозная математическая модель технологических конвергенций Latent Dirichlet Allocation (LDA) – на основе сетей цитирования дает возможность выявлять прогнозные темы исследований, что может служить важным источником инноваций [5].

Особенности многокритериальных методов принятия решений

Предварительная оценка потенциала цитирования статьи, поступившей в редакцию журнала, позволит наиболее эффективно организовать работу по формированию редакционного портфеля. Такая задача относится к типу многокритериальных, когда необходимо учитывать не один, а несколько критериев, причем каждый из которых имеет свою значимость и имеет качественное и количественное отличие, отображает различные свойства объекта. Процесс поиска решений в данном типе задач называется многокритериальным (MCDM) или мультиатрибутным (MADM) [6-9].

Цель исследования – провести сравнительный анализ методов многокритериального принятия решения: SAW и TOPSIS и выбрать метод с наименьшими трудозатратами.

Последовательность расчетных процедур, применяемых в методах SAW и TOPSIS представлена в таблице 1, параметры оценочных критериев в таблице 2.

SAW (Simple Additive Weighting). Для расчетного примера возьмем три условные статьи (A, B, C); выполняя расчёты в последовательности – таблица 1, получим матрицу значений оценочных критериев – таблица 3, далее сделаем: а) оценим критерии по десятибалльной шкале; б) получим нормированое значение критериев по формуле (1) и расчетное значение с учетом веса критериев.

Векторы минимальных и максимальных значений:

$$X_{max} = (7;8;5;7;10;\ 10;\ 10;7;\ 10;\ 10;0;0;8;0),\ \ X_{min} = (4;3;2;6;0;0;0;4;0;0;0;0;5;0).$$

Таблица 1

Порядок выполнения расчетов в многокритериальных методах принятия решения SAW и TOPSIS

SAW (Simple Additive Weighting)	TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)
1) анализ решения по критериям. 2) определение весов критериев. 3) нормирование критериев. 4) определение рейтинга путем умножения значений критериев на веса.	1) расчёт нормализованной матрицы решения. 2) расчёт взвешенной нормализованной матрицы решения. 3) определение «идеального» и «идеально-негативного» ожидаемого состояния. 4) расчёт метрики разделения. 5) расчёт относительной близости к «идеальному» состоянию. 6) ранжирование критериев.

Формула (1) для нахождения нормированных оценок матрицы оценок критериев p_{ij}

$$p_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \quad (1)$$

где,

x_{ij} - значение критерия в ij ячейке матрицы нормирования для j - ой статьи,

xj^{max}- максимальное значение критерия для j - ой статьи,

$x\,j^{min}$ - минимальное значение критерия для j - ой статьи.

В результате, статьи размещаются в следующем приоритетном порядке: Статья А, Статья В и Статья С.

TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution). Для условных статей А, В, С выполнен расчет по формуле (2), полученная матрица значений критериев показана в таблице 4:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(x_{ij}^2)}} \quad (2)$$

где:

x_{ij} – значение критерия в ij ячейке матрицы нормирования для j – ой статьи.

n – общее количество статей.

Результаты определение расстояния от альтернатив до: а) идеально-позитивных и б) идеально--негативных решений показаны в таблице 5.

Последовательность ранга статей: Статья А, Статья В и Статья С.

Таблица 2

Оценочные критерии для расчета оптимального решения

1. Метаданные, m_i		Оценка
1.1	Заголовок	Балльная оценка актуальности
1.2	Аннотация	Наличие цитируемых терминов
1.3	Ключевые слова	
1.4	Сведения об авторах	
1.5	Scopus ID	Значение h-индекс/Нет
1.6	Researcher ID	Значение h-индекс/Нет
1.7	ORCID ID	Да/Нет (1/0)
2. Текст рукописи, t_i		
2.1	Обязательные заголовки (структура IMRAD): Введение (обоснование и цели), Методы, Результаты, Обсуждение результатов, Выводы	Да/Нет (1/0)
2.2	Соотношение Текст/Таблицы, рисунки	Менее / Более 30%
3. Список литературы, r_i		
3.1	Количество источников	Менее / Более 20
3.2	Зарубежные источники	Менее / Более 40%
3.3	Самоцитирование	Менее / Более 20%
4. Сопроводительная документация, d_i		
4.1	Качество сопроводительного письма, комментирующего соответствие содержание рукописи тематике журнала	Балльная оценка
4.2	Наличие справочной информации (авторский вклад, конфликт интересов)	Балльная оценка

Таблица 3

Расчетная матрица значений оценочных критериев по методу SAW

Критерии	Значение по 10 бальной шкале / Нормированная оценка / Оценка с учетом веса		
	Статья А	Статья В	Статья С
m_1	7 / 1 / 0,070	4/0/0	5 / 0,33 / 0,023
m_2	6 / 0,6 / 0,048	3/0/0	8 / 1 / 0,080
m_3	5 / 1 / 0,075	4 / 0,67 / 0,050	2/0/0
m_4	7 / 1 / 0,002	7 / 1 / 0,002	6/0/0
m_5	10/1/0,010	0/0/0	0/0/0
m_6	10/1/0,003	0 / 0 / 0,003	0/0/0
m_7	10/1/0,400	10/1/0,132	10/0/0
t_1	7 / 1 / 0,070	5 / 0,33 / 0	4/0/0
t_2	10/1/0,030	0/0/0	0/0/0
r_1	10/1/0	0/0/0	0/0/0
r_2	0/0/0	0/0/0	0/0/0
r_3	0/0/0	0/0/0	0/0/0
d_2	8 / 1 / 0,050	5/0/0	5/0/0
di	0/0/0	0/0/0	0/0/0

Таблица 4

Расчетная матрица значений оценочных критериев по методу TOPSIS

Критерии	Значение X_{ij}^2 / Нормированная оценка / Оценка с учетом веса		
	Статья А	Статья В	Статья С
m_1	49 / 0,738 / 0,052	16/0,422/0,03	25/ 0,527 / 0,037
m_2	36 / 0,575 / 0,046	9 / 0,287 / 0,023	64 / 0,766 /0,061
m_3	25 / 0,745 / 0,056	16/0,596/0,045	4 / 0,298 / 0,022
m_4	49/0,605/0,001	49 / 0,605 / 0,001	36/0,518/0,001
m_5	100/1/0,01	0/0/0	0/0/0
m_6	100/1/0,01	0/0/0	0/0/0
m_7	100/0,577/0,002	100/0,577/0,002	100/0,577/0,002
t_1	49 / 0,738 / 0,295	25/0,527/0,211	16/0,422/0,169
t_2	100/1/0,07	0/0/0	0/0/0
r_1	100/1/0,03	0/0/0	0/0/0
r_2	0/0/0	0/0/0	0/0/0
r_3	0/0/0	0/0/0	0/0/0
d_2	64 / 0,749 / 0,037	25 / 0,468 / 0,023	25 / 0,468 / 0,023
di	0/0/0	0/0/0	0/0/0

Таблица 5

Расстояния относительной близости от идеально-позитивных и идеально-негативных решений

Показатель	Статья А	Статья В	Статья С
S^+	0,0014	0,1241	0,1532
S^-	0,0493	0,0477	0,0387
P^+	0,7772	0,2777	0,2017
Ранг	1	2	3

Выводы

Выполненные сравнительные расчеты по методам SAW и TOPSIS показали: 1) получен одинаковый результат; 2) метод SAW наименее трудоемок и более предпочтителен для расчетов. С целью исключения субъективной оценки, необходимо предварительно выполнить нормирование бальной шкалы. Дополнительное уточнение решения с учетом позитивных и негативных факторов возможно с использованием SWOT анализа, в работе [8-9] предложено связывание методов SWOT и TOPSIS при принятии стратегических решений.

Математическое описание и алгоритмизация производственных процедур позволит автоматизировать работу редакции с рецензентами и авторами на этапе принятии решения об опубликовании статьи, сделает эту работу более надежной и эффективной. Данная работа выполнена в продолжение статистического исследования использования терминов в научных публикациях [10].

Список использованной литературы

1. Fassin Y. Does the Financial Times FT50 journal list select the best management and economics journals? // Scientometrics. - 2021. - Vol. 126. - P. 5911-5943. DOI: 10.1007/sl 1192-021-03988-x
2. Aljohani N.R., Fayoumi A., Hassan S.U. An in-text citation classification predictive model for a scholarly search system // Scientometrics. - 2021. - Vol. 126. - P. 5509-5529. DOI: 10.1007/ s 11192-021-03986-z
3. Zhang C., Zhao L., Zhao M. et al. Enhancing keyphrase extraction from academic articles with their reference information // Scientometrics. - 2022. - Vol. 127. - P. 703-731. DOI: 10.1007/ s 11192-021 -04230-4.
4. Kozlowski D., Dusdal J., Pang J. et al. Semantic and relational spaces in science of science: deep learning models for article vectorisation // Scientometrics. - 2021. - Vol. 126. - P. 5881-5910 DOI: https://doi.org/10.1007/sl 1192-021-03984-1
5. Cho J.H., Lee J., Sohn S.Y. Predicting future technological convergence patterns based on malSSN 0548-0019. НТИ СЕР. 1. ОРГ. И МЕТОДИКА ИНФОРМ. РАБОТЫ. 2022. № 6 35 chine learning using link prediction // Scientometrics. - 2021. - Vol. 126. - P. 5413-5429. DOI: 10.1007/ si 1192-021-03999-8
6. Hwang Ching-Lai, Kwangsun Yoon. Methods for multiple attribute decision making // Multiple attribute decision making. - 1981. - P. 58-191
7. Анализ многокритериальных методов принятия управленческих решений: электронный образовательный ресурс для студентов экономических направлений подготовки / сост.: М.В. Кочкина, А.Н. Карамышев, И.И. Махмутов, А.Г. Исавнин, А.К. Розенцвайг. - Набережные Челны: ИПЦ НЧИ К(П)ФУ, 2017. - 31 с.
8. Демидовский А.В. Сравнительный анализ методов многокритериального принятия решений: Electee, Topsis и Ml-Ldm // Труды Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям. - Санкт-Петербург: ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина). - 2020. - Т. 1.-С. 234-237
9. Ходаковский Я.Ф. Использование алгоритма приоритизации по близости к идеальному решению в SWOT-анализе // Труды XII Всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ-2014. - Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014 - С. 5812-5816
10. Комарица В.Н. Информационный и терминологический анализ текстов авторефератов диссертаций (на примере предметной области - трубопроводный транспорт углеводородов) // Научно-техническая информация. Сер. 1. - 2020. - № 1. - С. 29-33

ТИПЫ ДОКУМЕНТОВ В WOS И SCOPUS: СХОДСТВА, РАЗЛИЧИЯ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ АНАЛИЗЕ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ

Мохначева Ю.В.
Библиотека по естественным наукам РАН (БЕН РАН), г. Москва, Россия,
j-v-m@yandex.ru

В статье представлены сравнительные данные, касающиеся типов одних и тех же публикаций в двух ведущих мировых научно-информационных системах – Web of Science и Scopus – и у поставщиков первичной информации. В работе показаны существенные различия в типизации документов на выборке из 3843 наиболее активно цитируемых работ с российским участием различных типов за период 2010–2020 гг. В статье показано, что тип публикации – критерий далеко не очевидный: одной и той же работе может быть присвоен разный тип в зависимости от источника информации. Выявленные несоответствия информации из различных источников дают основания для определённого скепсиса в корректности постановки задач при анализе публикационной активности, касающегося учёта публикаций только определённых типов. Результаты проведённого исследования позволяют утверждать, что в случае необходимости учёта публикаций только определённых типов, сведения о типах документов необходимо сверять с исходными (первичными) сведениями у поставщиков первичной информации.

Ключевые слова: *публикационная активность, типы документов, Web of Science, Scopus, ошибки баз данных, учёт публикаций различных типов.*

DOCUMENT TYPES IN WOS AND SCOPUS: SIMILARITIES, DIFFERENCES AND THEIR SIGNIFICANCE IN THE ANALYSIS OF PUBLICATION ACTIVITY

Mokhnacheva Yu.V.
Library for Natural Sciences RAS, Moscow, Russia, j-v-m@yandex.ru

The article presents comparative data concerning the types of the same publications in two of the world's leading scientific information systems – Web of Science and Scopus – and publishers. The paper shows significant differences in the typification of documents in a sample of 3843 most actively cited works with Russian authorship of various types for the period 2010-2020. The article shows that the type of publication is not an obvious criterion: the same work can be assigned a different type depending on the source of information. The revealed discrepancies of information from various sources give grounds for a certain skepticism in the correctness of the formulation of tasks in the analysis of publication activity concerning the accounting of publications of only certain types. The results of the study suggest that if it is necessary to take into account only certain types of publications, information about the types of documents should be verified with the original information from publishers.

Keywords: *publication activity, document types, Web of Science, Scopus, database errors, accounting of publications of various types.*

Полный текст доклада будет опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 1, 2023.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ И КАЧЕСТВЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОТОКА РОССИЙСКИХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СЕРИАЛЬНЫХ ИЗДАНИЙ В БД ВИНИТИ РАН (2010-2021)

Солошенко Н.С., Федорец О.В., Домнина Т.Н.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, solns@viniti.ru

Исследуется динамика входного потока российских сериальных изданий на массиве результатов классификации статей по Государственному рубрикатору НТИ в БД ВИНИТИ РАН. Статистические показатели ВИНИТИ РАН сравниваются с аналогичными показателями, опубликованными Российской книжной палатой и РИНЦ. На примере отдельных тематик и конкретных журналов показаны возможности методики построения динамических тематических профилей периодических изданий с использованием частотного распределения статей по рубрикам ГРНТИ. Демонстрируется совместное применение трёх вычисляемых статистических показателей: суммарной тематической продуктивности, коэффициента рассеяния тематического профиля, коэффициента сходства тематических профилей. Предложенная методика позволяет оценивать тематическую трансформацию входного потока, а также выявлять информационную обеспеченность сериальными изданиями в рамках любого тематического направления и хронологического периода.

Ключевые слова: *информационные потоки, сериальные издания, статистические методы, ГРНТИ, БД ВИНИТИ РАН, Российская книжная палата, тематическое индексирование статей, тематическая продуктивность журнала, тематический профиль журнала, коэффициент сходства, мера сходства Съеренсена, коэффициент рассеяния, информационная энтропия.*

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE TRANSFORMATION OF RUSSIAN TECHNICAL AND INDUSTRIAL SERIALS STREAM AT THE VINITI DATABASE (2010-2021)

Soloshenko N.S., Fedorets O.V., Domnina T.N.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, solns@viniti.ru

The study investigates the dynamics of the Russian serials input stream based on the results of article classification according to the State rubricator of Scientific and Technical Information in the VINITI RAS DATABASE. Statistical indicators of VINITI RAS are compared with similar indicators published by the Russian Book Chamber and Russian Science Citation Index (RSCI). The research procedure of constructing dynamic thematic profiles of periodicals using the frequency distribution of articles by State rubricator of Scientific and Technical Information (SRSTI) headings are displayed on the examples of individual topics and specific journals. The joint application of three calculated statistical indicators is demonstrated: total thematic productivity, thematic profile scattering coefficient and thematic profile similarity coefficient. The proposed research procedure makes it possible to evaluate the thematic transformation of the input stream as well as to identify the information provision of any subject and in any chronological period.

Keywords: *information streams, serial publications, statistical methods, State rubricator of Scientific and Technical Information, VINITI RAS database, Russian Book Chamber, thematic indexing of articles, journal thematic productivity, journal thematic profile, similarity coefficient, Sørensen similarity measure, scattering coefficient, information entropy.*

Полный текст доклада опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 12, 2022.

ШАНС ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО СЕРВИСНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ

Цветкова В.А.[1], Гиляревский Р.С.[2], Родионов И.И.[3]
[1] Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН), Москва, Россия, vats08@mail.ru
[2] Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, ruggero29@gmail.com
[3] Московский государственный институт культуры (МГИК), Москва, Россия, irodiono@mail.ru

Рассмотрены основные этапы становления информационной инфраструктуры России и направления ее развития. Становление российской информационной инфраструктуры рассмотрено параллельно с формированием информационной инфраструктуры зарубежных стран: США, Японии, Китая. На международном уровне в 1967 г. совместно с ЮНЕСКО (UNESCO) сформирована и началась реализация программы ЮНИСИСТ (UNISIST), основной задачей которой было создание информационных систем на национальном, региональном и международном уровнях. Рассмотрен опыт Государственной системы научной и технической информации (ГСНТИ) СССР, позднее России, которая с начала 21 века постепенно теряет элементы централизованного управления, так и основные принципы. Отмечены особенности современного состояния информационной инфраструктуры России, в числе которых ведомственная разобщенность, отсутствие единого методического центра, слабая включенность в международное информационное пространство. На настоящем этапе необходима разработка Государственной Программы развития информационной сервисной инфраструктуры России, что можно рассматривать как первый шаг со стороны государства в условиях многополярного мира.

Ключевые слова: *информационная инфраструктура, Россия, информационные ресурсы, информационные системы, кадры, направления развития.*

A CHANCE TO RESTORE RUSSIA'S INFORMATION AND SERVICE INFRASTRUCTURE

Tsvetkova V.A.[1], Giliarevskii R.S.[2], Rodionov I.I.[3]
[1] Library for Natural Sciences of RAS, Moscow, Russia, vats08@mail.ru
[2] Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, ruggero29@gmail.com
[3] Moscow State Institute of Culture, Moscow, Russia, irodiono@mail.ru

The main stages of the formation of the information infrastructure of Russia and the directions of its development are considered. The formation of the Russian information infrastructure is considered in parallel with the formation of the information infrastructure of foreign countries: the USA, Japan, China. At the international level, in 1967, together with UNESCO, the UNISIST program was formed and launched, the main task of which was to create information systems at the national, regional and international levels. The role and experience of the State System of Scientific and Technical Information (SSNTI) of the USSR, later Russia, which has been gradually losing both

centralized (unified) management and basic principles since the beginning of the 21st century, is noted. The features of the current state of Russia's information infrastructure are formulated, including departmental disunity, the absence of a single methodological center, weak involvement in the international information space. At the present stage, it is necessary to develop a State Program for the development of the information service infrastructure of Russia, which can be considered as the first step on the part of the state in a multipolar world.

Keywords: *information infrastructure, Russia, information resources, information systems, personnel, development directions.*

Полный текст доклада будет опубликован в научно-техническом сборнике
«Научно-техническая информация». Серия 1. № 2, 2023.

СЕКЦИЯ 4.
ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-82

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Данилина Я.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, yavdanilina@yandex.ru

Показано, что популяризация науки, как способ продвижения научного знания является частью инновационных коммуникаций, необходимых для создания целостной инновационной системы. Представлены цели, задачи и инструменты популяризации науки, соответствующие особенностям современного этапа развития человечества. Обозначены роль и возможности центров научно-технической информации в процессах популяризации научных знаний.

Ключевые слова: *популяризация науки, научные коммуникации, национальная инновационная система, инновационные коммуникации, информация, знания, цифровизация, информационные технологии.*

POPULARIZATION OF SCIENCE AS A FACTOR OF FORMATION NATIONAL INNOVATION SYSTEM

Danilina Ya.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia, yavdanilina@yandex.ru

It is shown that the popularization of science as a way to promote scientific knowledge is part of innovative communications necessary to create an integrated innovation system. The goals, objectives and tools of popularization of science corresponding to the peculiarities of the modern stage of human development are presented. The role and capabilities of scientific and technical information centers in the processes of popularization of scientific knowledge are outlined.

Keywords: *popularization of science, science communications, national innovation system, innovative communications, innovative culture, information, knowledge, digitalization, information technologies.*

На сегодняшний день глобальным мировым трендом является развитие экономики знаний (или инновационной экономики), отличительными чертами которой становятся повышение роли знаний и человеческого капитала, как факторов экономического роста. Основой такого развития является создание национальной инновационной системы (НИС) [1, 2, 3, 4], рамочных условий, обеспечивающих благоприятный институциональный климат и бизнес среды с достаточным уровнем конкурентности.

Национальная инновационная система – это система по воспроизводству знаний, в которой знание проходит сложный цикл от возникновения новой идеи до ее практической реализации.

НИС составляют следующие основные подсистемы: производства нового знания (фундаментальная наука, НИОКР), использования (воплощения) нового знания и его коммерциализации (бизнес среда), подсистема, создающая рамочные условия для ее функционирования (государство). Целостность НИС обеспечивается взаимодействием ее основных подсистем [5].

В современном мире процесс воспроизводства инноваций носит нелинейный характер. В результате взаимодействия участников инновационного процесса возникает синергетический эффект, который и служит источником инноваций [6]. Именно тесное взаимодействие элементов системы приводит к тому, что она не является аддитивной суммой качеств составляющих ее элементов. Новые знания могут возникать в разных подсистемах НИС и для эффективной работы системы в целом они должны находить кратчайший по времени и другим затратам путь к своей реализации. Длина этого пути зависит от эффективности взаимодействий участников инновационного процесса.

НИС России на сегодняшний момент характеризуется как формирующаяся. Она имеет весь набор элементов, необходимых для полного цикла воспроизводства знаний, однако качественные и количественные характеристики связей между государством, наукой, бизнесом, образованием и обществом в нашей стране не соответствуют современным требованиям непрерывного создания инноваций и использования их для обеспечения экономического роста и повышения благосостояния общества. В числе проблем взаимосвязанности элементов НИС РФ отмечается неэффективность инновационных коммуникаций [7], под которыми, в данном контексте, будут пониматься процессы передачи знаний и информации между участниками цикла создания инновации.

Наиболее перспективной и жизнеспособной моделью НИС на сегодняшний день считается, так называемая, модель Тройной спирали [8], которая реализована в США. В основе модели Тройной спирали лежит горизонтальное, сетевое взаимодействие между субъектами НИС (государство, наука, бизнес). Причем, субъекты в этой модели вступают в коллаборационные взаимодействия, т.е. не только сотрудничают, но часто принимают на себя часть функций друг друга. Таким образом, для отечественной НИС актуальной является задача повышение уровня коллаборации областей производства, распространения, реализации и потребления знаний. Одним из основных факторов такого взаимного проникновения различных сфер, является возможность использования общего, понятного всем участникам языка и сопоставимого уровня понимания предметных областей, в которых продуцируется новое знание.

Объективным препятствием на пути взаимопонимания встает проблема специфичности научного языка, а также часто высокий уровень абстракции решаемых учеными задач. Преодолению сложности восприятия научных знаний участниками воспроизводства инноваций способствуют практики популяризация науки, которая имеет достаточно давнюю историю, непосредственно связанную с развитием самой науки. Как самостоятельный вид деятельности популяризация выделяется примерно с XV—XVI вв. [9]. Для каждой эпохи были характерны свои задачи, методы, способы и инструменты популяризации, которые соответствовали технологическому, социально-экономическому, политическому и культурному укладу общества на тот период времени, а так же тем целям и задачам, которые должно было решать общество. Можно проследить тенденцию, которая заключается в том, что выход на новый уровень технологического развития сопровождается повышением активности в области популяризации науки.

Особенности современного этапа развития человеческого общества, которые определяют цели и задачи популяризации, заключаются в таких тенденциях как увеличение частоты технологических изменений, значительное увеличение количества обрабатываемой человеком разнородной информации и повышение скорости ее изменения, а также цифровизация большей части производственных и бытовых процессов. Технологии не только быстро сменяют друг друга, но и с высокой скоростью распространяются во всех сферах жизни общества и отдельного человека. Это приводит, с одной стороны, к размыванию границ между наукой и обществом, так как людям приходится осваивать новые технологии в быту и в профессиональной деятельности, чтобы не быть исключенными из современной цивилизации. Необходимость освоения новых технологий,

лояльное отношение к быстрым изменениям становятся неотъемлемой частью не только профессиональных, но и общекультурных навыков. С другой стороны, наблюдается усложнение научного языка и, соответственно, затруднение коммуникации между научным миром, сферой практического использования знаний и его потребителями. Одновременно специалисты наблюдают фрагментацию научного языка, его терминологии в рамках даже одной предметной области исследования или разделов одной научной дисциплины [10].

В ответ на современные тенденции популяризация науки трансформирует свои подходы и инструментарий для решения задач созвучных потребностям общества. Во всем мире для обозначения этой области деятельности общепринятым стал термин «научные коммуникации» («science communication»). Область исследования проблем, связанных с научными коммуникациями, развилась за последние 20–30 лет на основе практик популяризации науки, социологии, теории массовых коммуникаций, журналистики, PR, музееведения и ряда других видов деятельности [10]. Различают внутренние и внешние научные коммуникации.

Внутренние научные коммуникации (scientific communication) – это обмен информацией и знаниями внутри научного сообщества. В результате внутренних научных коммуникаций осуществляется передача вновь созданного научного знания от его автора в профессиональную среду [10], которая способна провести экспертизу на предмет включения этого знания в разряд истинного [11]. На его основе могут выполняться дальнейшие исследования в данной, а также смежных отраслях науки. Задачи такого вида коммуникаций – это снятие понятийных барьеров внутри и в междисциплинарном пространстве, поиск возможности кооперации с учеными из других стран и других предметных областей. Традиционными инструментами внутренних научных коммуникаций служат научные публикации, рецензирование статей коллег, научные мероприятия различных форматов, совместные исследования и проекты, неформальные контакты ученых.

Внешние научные коммуникации (science communication) – это передача научных знаний от ученых во внешнюю среду. Внешняя для науки среда – это общество, государство, бизнес и образование, т.е. участники дальнейшего преобразования полученного учеными нового знания. Задачи и способы внешних коммуникаций, в некоторых случаях, будут зависеть от контрагента по коммуникации, взаимных ожиданий и конечных целей. Однако задача представления научного знания в доступной для непрофессионалов форме остается универсальной. Традиционные способы внешних научных коммуникаций – это публикации в научно-популярных журналах, публичные лекции, консультации, телевизионные передачи, выставки, музеи и т.п.

Новыми задачами для популяризации науки (научных коммуникаций) являются не только ускорение процессов и увеличение масштабов распространения научного знания, но и необходимость налаживать коммуникации для получения обратного потока информации, знаний и навыков для совместного участия в решениях задач, стоящих перед обществом с представителями государства, бизнеса, образования и общественности [10]. Отметим, что это соответствует стратегии инновационного развития, которая подразумевает создание сети горизонтальных взаимодействий между участниками воспроизводства инноваций.

Представляется, что задачи по распространению научных знаний среди всех возрастных и социальных групп общества приобретают новую актуальность. Это связано, во-первых, с необходимостью включения в повседневную и профессиональную жизнь большого количества принципиально новых устройств, технологий, бизнес- и логистических схем; во-вторых, с увеличением доступности информации, в том числе сомнительного качества, для всех членов общества. Популяризация научных знаний среди всех возрастных и социальных групп общества важна для расширения круга потребителей инновационной продукции, обеспечения преемственности и обратной связи между поколениями, что увеличит количество информационных потоков между ними и приведет к возникновению новых комбинаций, а в итоге к созданию новых уникальных знаний и технологий.

Воздействие информационных технологий (ИТ) на способы популяризации науки, по мнению исследователей, носит прямой и косвенный характер [12]. Прямое воздействие заключается в том, что ИТ позволяют, во-первых, трансформировать традиционные формы в цифровой формат.

Для большинства людей уже стали привычными электронные книги, журналы, научно-популярные передачи, популярные лекции и даже виртуальные экскурсии по музеям в интернете. Цифровые формы привычных источников знаний позволяют не только значительно расширить аудиторию, но и повысить наглядность и понятность преподносимого материала за счет применения визуализации и анимации иллюстративных материалов. Во внутренней научной коммуникации активно стали использоваться видеоконференции и другие формы удаленного общения. Наиболее интенсивно такой формат стал применяться с началом пандемии COVID-19, и мы видим, что лучшие практики удаленных коммуникаций востребованы и после отступления этой угрозы, так как позволяют преодолевать пространственные и временные барьеры и значительно расширять аудиторию общения. Во-вторых, на основе ИТ возникают принципиально новые формы популяризации, такие как сайты, порталы, обучающие компьютерные программы, приложения дополненной реальности [13–16], робототехника [17, 18], базы данных и цифровые платформы.

Косвенное воздействие информационных технологий объясняется формированием информационного общества, в котором увеличение количества информации сопровождается качественными изменениями ее восприятия [12]. Человек уже не в состоянии направить свои усилия на глубокую, системную переработку всей получаемой информации, поэтому он обращает свое внимание на те источники, которые позволяют осуществить наибольший ее охват за наименьшее время. Другими словами, предоставляют информацию в наиболее понятной и запоминающейся форме. В связи с этим, формы популярных материалов должны быть конкурентоспособны в потоке иных источников и использовать весь арсенал современных технологий и знаний о психологических аспектах восприятия информации разнородными аудиториями.

Таким образом, перед научными коммуникаторами стоят сложные задачи, включающие технические, гуманитарные, педагогические, психологические, социологические и философские аспекты. Поскольку задачи являются многоаспектными, то на сегодняшний день, они решаются разными силами: учеными, научными журналистами, библиотеками, университетами, а также информационными центрами. Безусловно, научными коммуникациями как внутренними, так и внешними, занимаются сами ученые. Причем, важность этой работы для ученых возрастает, и возрастают требования общества, которое финансирует исследования и разработки, к информации, предоставляемой учеными. Научная журналистика на сегодняшний день стала уже отдельным видом деятельности и сформировала свой особый аппарат, который в интересующем нас ракурсе, выражен, в концепции «коммуникация в сфере инноваций» (англ. Innovation Communication – InCo) [19]. В этой концепции используются возможности научной журналистики по пропаганде необходимости инноваций, практики выявления и поддержания талантов, развития коммуникативных навыков в инновационных процессах разного уровня, создания возможностей для общения всех участников воспроизводства знаний и инноваций в разных форматах и т.д. [5].

Во многих странах мира деятельностью по научным коммуникациям занимаются центры научно-технической информации. Одним из самых стратегически важных направлений деятельности такие центры провозглашают международное сотрудничество в области НИОКР, а также организации и использования глобальных ресурсов научно-технической информации. Выделяются задачи по воспитанию менеджеров проектов, которые смогут профессионально осуществлять передачу не только научно-технической информации, но и академических ценностей к обществу. Большое внимание уделяется сотрудничеству с университетами для создания уникальных инноваций и развития талантов. Также осуществляется деятельность по изданию научно-образовательных журналов для молодежи и школьников. Помимо перечисленной деятельности по осуществлению внутренних и внешней научных коммуникаций, центры научно-технической информаций демонстрируют готовность вести обсуждение этических, правовых и социальных вопросов, связанных с новыми технологиями вместе с различными заинтересованными сторонами [20].

В России ведущим центром научно-технической информации является Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). На протяжении 70 лет ВИНИТИ ведет мониторинг мирового потока научно-технической литературы, генерирует

и развивает политематический банк данных по естественным и техническим наукам, организует доступ к нему отечественных и зарубежных пользователей, осуществляет издательскую деятельность – выпускает Реферативный журнал по естественным и техническим наукам и другие информационные продукты. В Институте проводится научно-исследовательская работа, которая «направлена на разработку технологий, обеспечивающих оптимальное объединение различных информационных систем и ресурсов», а также на «развитие информационно-поисковых систем с целью преодоления языковых и семантических барьеров, интеллектуализацию информационных систем» [21]. Таким образом, деятельность института по перераспределению различных информационных потоков и «преодолению» языковых и смысловых барьеров соответствует непосредственным функциям научной коммуникации (как внутренней, так и внешней). Поэтому представляется перспективным развитие функции научного коммуникатора посредством создания информационной экосистемы Института на основе взаимодействия всех заинтересованных в использовании научно-технической информации сторон. Создание такой экосистемы будет способствовать увеличению горизонтальных взаимосвязей участников НИС и обеспечить существенное продвижение на пути ее формирования.

Список использованной литературы

1. Lundvall B.-A. Product innovation and user–producer interaction / Industrial Development Research Series No. 31. – Aalborg University Press, Aalborg. 1985 [electronic resource]. URL: http://vbn.aau.dk/files/7556474/user-producer.pdf (дата обращения 10.11.2021).

2. Freeman C. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. L.: Frances Pinter, 1987.

3. Freeman C. Japan: A new national system of innovation // G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete (eds.). Technical change and economic theory. L.: Frances Pinter, 1988.

4. Nelson R. (ed.). National innovation systems: A comparative analysis. – N.Y.: Oxford University Press, 1993.

5. Данилина Я.В., Плетененко О.А. Анализ проблем коммуникаций между элементами национальной инновационной системы Российской Федерации // Актуальные вопросы развития инновационной экономики: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции / под ред. В.А. Трифонова, Я.В. Паттури. Великий Новгород, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2019. С. 98–102.

6. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура: пер. с англ. / под науч. ред.О.И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.

7. Данилина Я.В. Проблемы инновационных коммуникаций в национальной инновационной системе РФ // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 5. № 12. С. 74–81.

8. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Triple Helix University–Industry–Government Relations: a Laboratory for Knowledge-Based Economic Developmentм // EASST Review. 1995. № 14 (1). P. 14–19.

9. О популяризации науки в России и за рубежом. URL: https://mgimo.ru/about/news/inno/267720/ (дата обращения: 05.11. 2021).

10. Неустроева С.Л. Научная коммуникация: глобальный тренд или новая академическая дисциплина? // Социальное пространство. 2018. № 5 (17). С. 12. DOI: 10.15838/sa.2018.5.17.1

11. Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Микроэкономика знаний. М.: Экономика, 2007. 204 с.

12. Дивеева Н. Способы и формы воздействия новых информационных технологий на популяризацию науки // RELGA. 22.05.2014. № 6 [279]. URL: http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3888&level1=main&level2=articles (дата обращения: 29.1. 2021).

13. Вахрушев М.В. Дополненная реальность на службе популяризации и визуализации научных знаний открытого архива библиотеки // Научные и технические библиотеки. 2020. № 10. С. 51–62. DOI: 10.33186/1027-3689-2020-10-51-62

14. Зильберман Н.Н., Сербин В.А. Возможности приложений дополненной реальности в образовании. 2014. URL: https://reois.tsu.ru/about/materials/2014/files/02_8%20zilberman.pdf (дата обращения: 29.01.2021).

15. VR- и AR-продукты для образования. Самый полный обзор российского рынка. URL: https://vc.ru/education/227841-vr-i-ar-produkty-dlya-obrazovaniya-samyy-polnyy-obzor-rossiyskogo-rynka (дата обращения: 10.11.2021).

16. Шабалин К.В. Возможности образовательной робототехники для формирования креативных способностей обучающихся (на основе анализа российского и зарубежного опыта) // Изв. Сарат. ун-та Нов.сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2019. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-obrazovatelnoi-robototehniki-dlya-formirovaniya-kreativnyh-sposobnostei-obuchayuschihsya-na-osnove-analiza-rossii-skogo (дата обращения: 27.11.2021).

17. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов / ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр; сост. Т.Г. Попова. Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2015. 70 с. URL: http://cmit-superlab.ru/assets/upload/files/19-dajdzhest-aktualnyix-materialov-po-obrazovatelnoj-robototexnike.pdf (дата обращения: 05.11.2021).

18 Моль А. Социодинамика культуры. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 416 с.

19. Innovation Communication: Коммуникации в сфере инноваций. URL: http://innovation.jinr.ru/imgs-docs/Book%20Innovation%20Communication.pdf (дата обращения: 18.11. 2021).

20. Japan Science and Technology Agency (JST). URL: https://www.jst.go.jp/inter/washington/science_window.html (дата обращения: 10.11.2021).

21. Сайт ВИНИТИ РАН. URL: http://www.viniti.ru/(дата обращения: 25.10.2021).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-83

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В ЭКОСИСТЕМЕ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ ВИНИТИ РАН

Данилина Я.В., Гербина Т.В., Чавыкина М.А., Дорофеева Н.Е., Кичатова О.И.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, mariya-chavykina@mail.ru

В статье изложена хронология развития информационного обеспечения по экономике и управлению в ВИНИТИ РАН. Определены ключевые этапы становления Отделения научной информации по экономике, финансам и управлению. Приведена актуальная номенклатура изданий ВИНИТИ РАН по экономике и управлению.

Ключевые слова: информация, реферативная информация, информационное обеспечение, научные исследования, экономика, управление.

ECONOMICS AND MANAGEMENT IN THE ECOSYSTEM OF SCIENTIFIC INFORMATION VINITI RAS

Danilina Ya.V., Gerbina T.V., Chavykina M.A., Dorofeeva N.E., Kichatova O.I.
Russian Institute for Scientific and Technical Information Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow, Russia, mariya-chavykina@mail.ru

The article describes the history of the development of the information support system for economics and management in the VINITI RAS. The main milestones of the formation of the Department of Scientific Information on economics, finance and management are determined. The modern nomenclature of VINITI RAS publications on economics and management is given.

Keywords: *information, abstract information, information support, scientific research, economics, management.*

В настоящее время мир переживает глубокую трансформацию. События, сменяющие друг друга, носят фундаментальный характер, оказывают влияние на все сферы жизни человека и отражаются на ее качестве. Всё больше и больше стран встают на путь свободного и суверенного развития, находят опору в собственных традиционных ценностях. Как отмечается в «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», утвержденной в 2021 г. «в условиях перехода мировой экономики на новую технологическую основу лидерство в развитии науки и технологий становится одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности и обеспечения национальной безопасности» [1]. Научная деятельность является важным фактором развития научно-технического прогресса в стране, а основой ее поддержки является информационное обеспечение.

Последняя треть XX в. характеризуется бурным ростом объемов научной информации, развитием технологий, появлением новых носителей информации. Еще в 1956 г., высокий спрос на экономическую информацию привел к необходимости создания в ВИНИТИ специального отдела – редакции технико-экономической информации (РТЭИ). В составе РТЭИ были образованы сектора по важнейшим отраслям промышленности: энергетике, машиностроению, металлургии, легкой промышленности, химической промышленности и пищевой промышленности. Дальнейшее развитие отдела представлено на рисунке 1.

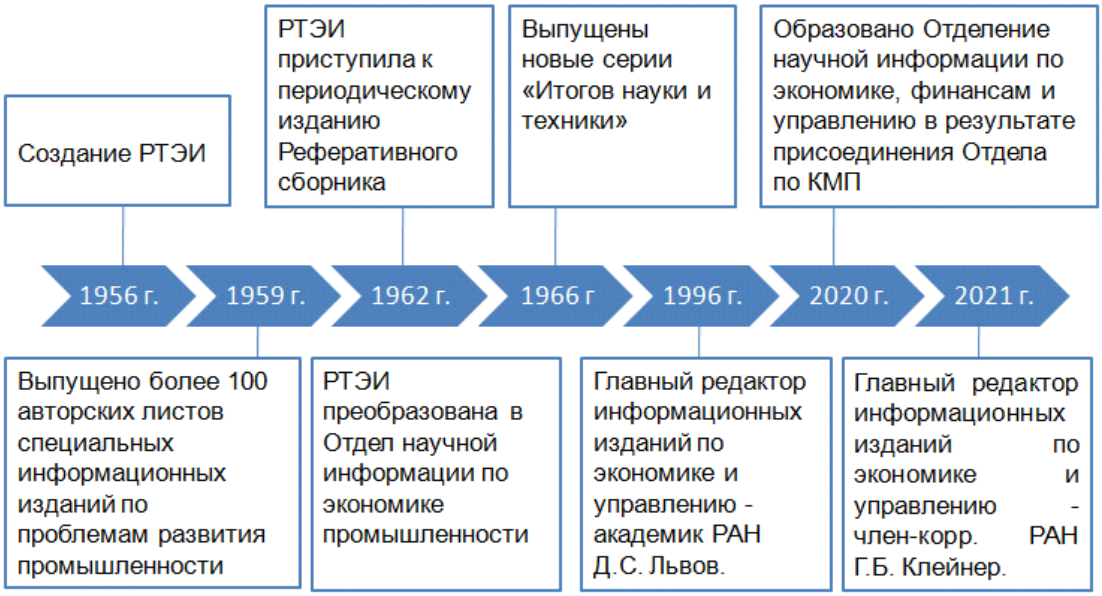


Рисунок 1. Основные вехи развития Отделения научной информации по экономике, финансам и управлению ВИНИТИ РАН

В 1959 г. на основании совместного решения Президиума Академии Наук СССР и Ученого совета ВИНИТИ РТЭИ начала работу по подготовке и изданию Реферативного сборника по экономике промышленности. Одновременно расширялась номенклатура изданий. Активное участие в работе редколлегии принимали известные ученые – академики РАН - Д.М. Гвишиани, А.Н. Ефимов, Т.С. Хачатуров.

На всем протяжении периода работы составление аналитических оперативных и других справок для Совета Министров СССР, Президиума Академии Наук СССР, Госплана СССР, Государственного Комитета по науке и технике и других государственных органов было важным направлением деятельности Отдела.

К 1990-м гг. Отдел подготавливал к выпуску два сводных тома Реферативного журнала (РЖ): «Организация управления» (2 выпуска) [2] и «Экономика промышленности» (10 выпусков) [3].

В 1990-е гг. проходил сложный процесс становления рыночных отношений. Переход к рыночной экономике сопровождался появлением новых форм собственности, изменениями в организационно-управленческих структурах и т.д. В связи с этим, приоритетом в исследованиях отдела было изучение мирового опыта рыночных отношений в развитых странах, теорий маркетинговых исследований, опыта подготовки и переподготовки кадров, проблем инвестиций.

В 1996 г. академик РАН Д.С. Львов становится Главным редактором информационных изданий Отдела. С этого года реформируется структура информационного обеспечения ВИНИТИ по экономике и управлению, которая на протяжении 30 лет не менялась. Выходят в свет пять новых выпусков РЖ: «Проблемы функционирования рыночного хозяйства»; «Экономика агропромышленного комплекса»; «Экономика строительства»; «Экономика транспорта, связи и телекоммуникаций» и «Экономика непроизводственной сферы».

В связи со стремительным развитием технологий и утверждением в 2017 г. государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [4] основным трендом развития современного информационного общества стала Цифровая экономика, включая электронное правительство, индустриализацию 4.0, передовые финансовые технологии, а также управление знаниями. В связи с этим цифровой экономика стала одним из направлений научных исследований отдела. Сотрудниками отдела были подготовлены аналитические обзоры, научные публикации, в которых рассматривались различные аспекты цифровой трансформации. Особое внимание

было уделено вопросам цифровой трансформации общества [5], управлению знаниями как инструменту реализации цифровой экономики [6], трудовым вопросам и занятости в цифровой экономике [7,8,9], тенденциям развития финансовых технологий [10]. Результаты исследований докладывались на российских и международных конференциях.

В целом большое количество научной информации стало посвящаться вопросам развития цифровых технологий и цифровизации различных отраслей экономики. Это привело к совершенствованию рубрикатора ВИНИТИ РАН по экономике и управлению в соответствии с актуальными направлениями экономического развития.

В конце 2019 г. пандемия COVID-19 поставила в тупик мировое сообщество беспрецедентным и непредвиденным воздействием на общество и экономику, растущей глобальной рецессией и массовой безработицей [11]. В ответ на этот вызов при активном участии сотрудников Отдела было оперативно подготовлено два междисциплинарных сборника:

- Информационно-аналитический сборник «Пандемия COVID-19. Биология и экономика» [12];
- Информационно-аналитический сборник «Пандемия COVID-19. Химия и экономика» [13];

В первом сборнике сотрудниками отдела был проведен анализ огромного массива научной информации по проблеме и проведен анализ социально-экономических последствий пандемии. Рассмотрены последствия эпидемий в наиболее уязвимыми секторах экономики: здравоохранение, туризм и путешествия, сельское хозяйство, торговля и сфера услуг и др. Были представлены первые социально-экономические последствия пандемии COVID-19. К началу работы над вторым изданием объем научно-технической информации по проблеме увеличился в тридцать раз. Во втором издании сборника раздел «Реферативная научная информация. Влияние пандемии COVID-19 на мировую экономику» был посвящен выявлению тенденций социально-экономического развития стран в период пандемии. Особое внимание было уделено структурным изменениям на отраслевом уровне и влиянию пандемии на рынок труда и миграционные процессы.

В 2020 г., в результате присоединения к Отделу научной информации по экономике и управлению Отдела по комплексным межотраслевым проблемам, было образовано Отделение научной информации по экономике, финансам и управлению. С этого момента номенклатура изданий Отделения пополнилась следующими информационными бюллетенями:

- «Вооруженные силы и военно-промышленный потенциал Российской Федерации»;
- «Экономический и научно-технический потенциал России и стран ближнего зарубежья (по материалам зарубежной печати)»;
- «Техническое оснащение спецслужб зарубежных государств»;
- «Борьба с преступностью за рубежом».

С 2021 года научно-методическое руководство Отделом, в качестве Главного редактора информационных изданий ВИНИТИ по экономике и управлению, осуществляет член-корреспондент РАН Георгий Борисович Клейнер.

В настоящее время основной задачей Отделения является создание реферативной и обзорной аналитической информации с целью информационного обеспечения научно-исследовательской деятельности по экономике и управлению. Сотрудниками Отделения регулярно актуализируется рубрикатор ВИНИТИ по экономике и управлению, также списки обрабатываемых научных изданий и ключевых слов.

При подготовке Реферативного журнала и соответствующего фрагмента Базы данных ВИНИТИ РАН используется более 1200 сериальных изданий из 38 стран на 21 языке. Для сравнения по данным информационного ресурса Ulrichsweb [14] в мире издается 4495 научных рецензируемых журналов по экономике и управлению, по данным российского информационного ресурса E-Library [15] в России издается 1137 научных журналов по экономике и управлению, т.е. круг журналов данной тематики чрезвычайно широк. Необходимо отметить высокую степень рассеяния экономических статей, что следует из их межотраслевого характера. Экономика относится к информационно-пассивным отраслям, «отдающим» публикации в периодические издания других отраслей (такими же отраслями являются право и информатика). Большинство

журналов отраслевой тематики содержат информацию по экономике и управлению (деятельность компаний, рынки, конъюнктура, инвестиции в отрасль и т.п.). Динамика количества публикаций отраженных в Реферативном журнале и Базах данных ВИНИТИ с 1992 по 2021 гг. (и прогноз на 2022-2023 гг.) представлена на рисунке 2.

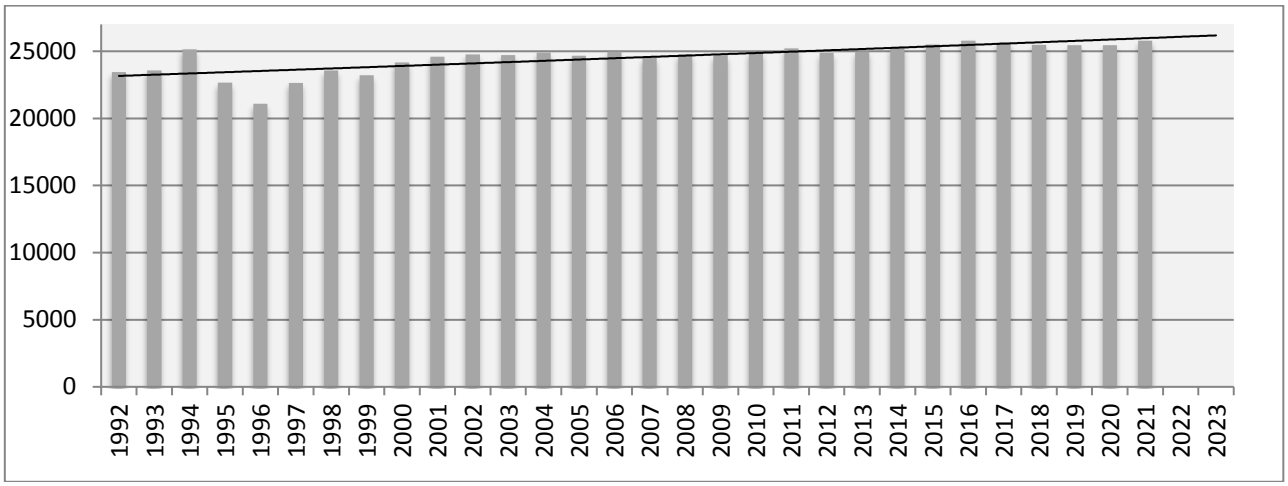


Рисунок 2. Количество обрабатываемых документов по тематике экономика и управление в ВИНИТИ РАН (количество подготовленных рефератов в год)

Источник: составлено авторами

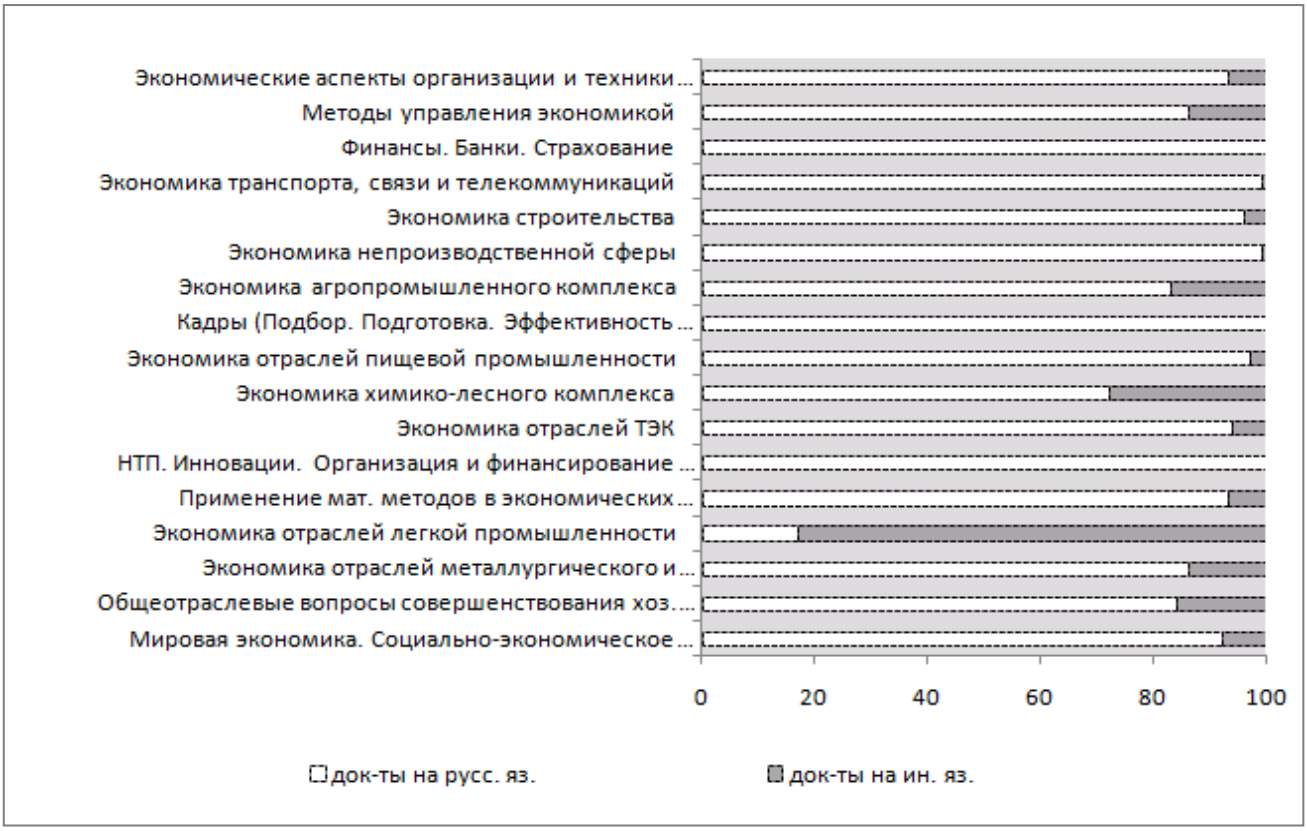


Рисунок 3. Основные документы на русском и иностранных языках в РЖ №7 2022 г.(%)

С 2021 г. внимание редакторов все больше стало смещаться в сторону обработки научно-технической информации на иностранных языках (на английском, немецком, французском и китайском). Кроме статей, опубликованных в иностранных научных журналах, обрабатываются публикации из зарубежных газет, обзоры, доклады и отчеты международных организаций, консалтинговых компаний и групп и прочее. Наибольшее количество документов на иностранных языках в №1-7 представлено в следующих выпусках: 20К. «Экономика химико-лесного комплекса» (47%), 20Г. «Экономика отраслей легкой промышленности» (30%), и 20В. «Экономика отраслей металлургического и машиностроительного комплексов» (20%). В 2021 г. планируется увеличить долю иностранных документов в выпусках 20А, 20И, 20П, 20Р, 20С, 20Ф. Соотношение документов в № 7 2022 г. выпусков Реферативного журнала на русском и иностранных языках представлено на рисунке 3.

В 2022 г. на научном сообществе отразились Антироссийские санкции. Многие западные журналы стали отказывать российским ученым в публикациях результатов их исследований [16]. Доступ российских клиентов к базе данных Web of Science со сведениями о публикациях в научных журналах и патентах приостановлен из-за специальной военной операции Украине. Так же ограничен доступ к сайтам отдельных зарубежных издательств [17]. В этих условиях особую актуальность приобретает вопрос формирования и развития национальных реферативных баз данных.

В 2023 г. номенклатура изданий ВИНИТИ по экономике и управлению будет актуализирована. Тематический охват Реферативной Базы данных и Реферативного журнала будет представлен следующим образом (таблица 1). Все выпуски будут издаваться в периодичностью 12 номеров год.

Таблица 1

Номенклатура изданий ВИНИТИ по экономике и управлению (2023 г.)

Наименование Реферативного журнала/Фрагмента БД	Кол-во рефератов в месяц
Сводный том «Управление социально-экономическими системами»	***310***
Государственное управление	200
Управление предприятиями	110
Сводный том «Экономика промышленности»	*1755*
Кадры (Подбор. Подготовка. Эффективность использования). Экономика образования	**160**
Мировая экономика. Социально-экономическое развитие стран мира	180
Научно-технический прогресс. Инновации. Организация и финансирование научно-исследовательских работ	100
Тенденции и проблемы развития экономики	200
Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании	110
Экономика отраслей легкой промышленности	70
Финансы. Банки. Страхование	125
Экономика отраслей металлургического и машиностроительного комплексов	110
Экономика отраслей топливно-энергетического комплекса	125
Экономика химико-лесного комплекса	80
Экономика агропромышленного комплекса	180
Экономика непроизводственной сферы	120
Экономика строительства	100
Экономика транспорта, связи и телекоммуникаций	110

Заключение. Начиная со второй половины прошлого века Отделение научной информации по экономике, финансам и управлении ВИНИТИ РАН прошло значимый путь становления и развития. На протяжении всего периода развития в отделении обрабатывалась актуальная научно-техническая информация, отражающая тенденции и проблемы развития экономики и управления в соответствующие периоды времени.

ВИНИТИ РАН накоплен значительный опыт обработки научно-технической информации, который может быть использован и успешно реализован для информационного обеспечения российских исследователей.

Список использованной литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046/page/1

2. Сводный том Реферативный журнал «Организация управления», Москва, ВИНИТИ РАН, 1962 – 2022 гг.

3. Сводный том Реферативного журнала «Экономика промышленности», Москва, ВИНИТИ РАН, 1959 – 2022 гг.

4. Программу «Цифровая экономика Российской Федерации» (утверждена распоряжение Правительства российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р) [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf

5. Гербина Т. Цифровая экономика - новая мировая реальность // Вестник Московской международной академии. 2018. № 1. С. 92-113.

6. Mizintseva M.F., Gerbina T.V. Knowledge management: a tool for implementing the digital economy// Scientific and Technical Information Processing. 2018. Т. 45. № 1. С. 40-48.

7. Гербина Т.В., Данилина Я.В., Чавыкина М.А. Труд и занятость в цифровой экономике. Депонированная рукопись № 64-В2021 08.11.2021

8. Mizintseva M.F., Gerbina T.V., Sardaryan A.R., Chugrina M.A. The role of smart technologies in the process of the labor market transformation: tendencies and problems // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 155. С. 483-489.

9. Mizintseva M.F., Sardarian A.R., Petrochenko A.A., Chavykina M.A. Problems and trends of the youth labor market and youth labor mobility in the world// Espacios. 2017. Т. 38. № 54. С. 18.

10. Гербина Т.В., Дорофеева Н.Е., Кичатова О.И. Финтех - будущее финансовой индустрии. Депонированная рукопись № 63-В2021 08.11.2021

11. Мизинцева М.Ф., Гербина Т.В., Чугрина М.А. Экономика эпидемий. Влияние COVID-19 на мировую экономику (обзор)// Пандемия COVID-19. Биология и экономика. Специальный выпуск: информационно-аналитический сборник. Москва, 2020. С. 61-102.

12. Пандемия COVID-19. Биология и экономика. Специальный выпуск: информационно-аналитический сборник: [Электронный ресурс] / Под редакцией д.э.н. Мизинцевой М. Ф. / ВИНИТИ РАН. – М., Издательство ВИНИТИ РАН, 2020. – 110 с. URL: http://www.viniti.ru/products/publications/pub-covid-19

13. Пандемия COVID-19. Химия и экономика. Специальный выпуск: информационно-аналитический сборник: [Электронный ресурс] / Под редакцией д.э.н. Мизинцевой М. Ф. / ВИНИТИ РАН. – М., Издательство ВИНИТИ РАН, 2020. – 206 с. URL: http://www.viniti.ru/products/ publications/pub-covid-19-2

14. Ulrich's Periodicals Directory [Электронный ресурс]. URL: http://ulrichsweb.serialssolutions.com/

15. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/

16. Российским ученым отказывают в публикациях и грантах за границей [Электронный ресурс]. URL: https://iz.ru/news/576607#ixzz3D4XDqpBE

17. Владелец базы Web of Science объяснил отключение доступа российским вузам [Электронный ресурс]. URL: https://www.rbc.ru/technology_and_med

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-84

БЛАГОДАРНАЯ ПАМЯТЬ: ЮДЖИН ГАРФИЛД И БИБЛИОТЕКА АКАДЕМИИ НАУК

Леонов В.П.
Библиотека Российской Академии наук (БАН), Санкт-Петербург, Россия, valleo@mail.ru

В докладе рассматривается роль Юджина Гарфилда в становлении и развитии наукометрии. Показано формирование школы Гарфилда с учетом опыта ВИНИТИ и его личный вклад в развитие Science Citation Index. Особое внимание обращено на профессиональные контакты Института научной информации США с ВИНИТИ и БАН.

Ключевые слова: *наукометрия, Юджин Гарфилд, ВИНИТИ, Библиотека Академии наук, БАН, Science Citation Index.*

A GRATEFUL MEMORY: EUGENE GARFIELD AND THE ACADEMY OF SCIENCES LIBRARY

Leonov V.P.
Russian Academy of Sciences Library, St. Petersburg, Russia, valleo@mail.ru

The paper considers the role of Eugene Garfield in the formation and development of scientometrics. It shows the formation of Garfield's school, taking into account the experience of VINITI and his personal contribution to the development of the Science Citation Index. Particular attention is paid to the professional contacts of the US Institute for Scientific Information with VINITI and BAN.

Keywords: *scientometrics, Eugene Garfield, VINITI, Library of the Academy of Sciences, BAN, Science Citation Index.*

Юджин Гарфилд (1925-2017) – безусловно, одна из самых выдающихся фигур в мировой наукометрии.

В рецензии на коллективную монографию отечественных ученых «Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии» я особое внимание обратил на раздел, написанный заведующей отделением научно-информационного обслуживания РАН и регионов развития ВИНИТИ доктором педагогических наук В.А. Маркусовой [1]. В нем представлена история становления наукометрических исследований в США и СССР, начиная от индекса цитирования Гарфилда (1955 г.) и импакт-фактора (1972 г.) журналов. Первый являлся инструментом мониторинга состояния любой науки, второй – обоснованием отбора и формирования ядра периодических изданий в библиотеках и информационных службах…

Путь американского ученого начался в химической лаборатории, где он стал трудиться после получения степени бакалавра. Узнав о старейшем реферативном журнале «Chemical Abstracts» (выходит с 1907 г.), Гарфилд создал обширный указатель химических препаратов, имеющихся в лаборатории. Изучая научную литературу, он «обратил внимание на обзорные статьи, каждый параграф которых подтверждался соответствующей ссылкой. Этот факт привел его к пониманию ассоциативной связи между новой публикацией и работой предшественников» [1, с. 16]. Затем было участие в

проекте Welsh Machine Project по машинному индексированию в Медицинской библиотеке Университета Дж. Хопкинса, призванному решить проблему «информационного кризиса» в медицине и разработать новый способ обработки литературы с помощью машинных методов. Благодаря знакомству с экс-вице-президентом юридической компании «Шепард» У. Адейром (компания издавала с 1873 г. Shepard's Citations – Указатель ссылок Шепарда) у Гарфилда возникла идея о создании указателя научной литературы.

В июле 1955 г. в журнале «Science» была опубликована статья Гарфилда «Citation Indexing for Science». Как подчеркивает В.А. Маркусова, «Идеи, заложенные в этой статье, в частности, соображения о возможности создания мультидисциплинарного указателя цитирования, самым непосредственным образом касались решения проблемы поиска научной литературы. То есть появилась реальная возможность реализовать мечту о «мировом мозге», которая со времен Г. Уэллса занимала многих выдающихся ученых» [1, с. 17].

В 1956 г. Гарфилд открыл фирму Eugene Garfield Associates, Information Engineers и начал выпускать первое в мире недельное сигнальное издание библиографической информации «Current Contents», содержащее оглавления только что вышедших научных журналов в области фармацевтики и биомедицины, а также пермутационный и авторский указатели. Издание имело огромный успех. В 1960 г. Гарфилд переименовал свою компанию в Institute for Scientific Information. Название учреждения было выбрано под впечатлением от созданного еще в 1952 г. в структуре АН СССР Института научной информации, позже переименованного в ВИНИТИ [2, 3].

Гарфилд считал ВИНИТИ одним из наиболее влиятельных учреждений в СССР. Он был одним из немногих, кто ознакомился с деятельностью института. В 1963 году его пригласили выступить в качестве спикера на слушаниях в Конгрессе США, посвященных законопроекту о внесении изменений в Закон об образовании в целях национальной обороны в части функционирования служб информации.

О сильном взаимовлиянии американской и советской науки в наукометрии свидетельствует хотя бы тот факт, что одной из причин оказания финансовой поддержки Институту Гарфилда в издании Указателя научных ссылок стал запуск советского спутника 4 октября 1957 г., повлекший создание в Национальном научном фонде отдела научно-технической информации [1, с. 19]. Другой пример – предложение термина «наукометрия» выдающимся советским ученым профессором В.В. Налимовым (1910–1997). Его книга «Наукометрия», опубликованная в 1969 г. в соавторстве с З.М. Мульченко, была переведена в США на английский язык и распространялась бесплатно как технический отчет [1, с. 31]. Именно Налимову журнал «Scientometrics» обязан своим названием.

Если в первые десятилетия администраторы науки и финансирующие органы с недоверием относились к библиометрическим показателям, то позже, по выражению Гарфилда, они стали «злоупотреблять цитированием». Предложение использовать импакт-фактор журнала в качестве критерия оценки роста ученого и результатов научных исследований дало старт публикационной гонке «Publish or Perish» («Публикуйся или погибнешь»). «Мы являемся свидетелями, – продолжает Гарфилд, – превращения библиометрических исследований в новую отрасль индустрии – оценку результативности научных исследований, выполняемых в университетских и научных коллективах» [1, с. 45]. Эти наблюдения ученого отражают новый этап развития наукометрии.

В последние годы под руководством ведущего ученого в области информатики Р.С. Гиляревского проводятся исследования, посвященные проблемам наукометрии и в частности, использованию наукометрических показателей в оценке научных организаций; реализованы проекты по разработке государственной наукометрической базы, в которых использован в том числе опыт Ю. Гарфилда [4].

С точки зрения профессиональных специалистов по библиометрии, которую я полностью разделяю, индексы цитирования и импакт-факторы являются вспомогательным библиографическим инструментом и предназначены для того, чтобы отслеживать состояние науки и тенденции в ее развитии.

Особо хочу отметить творческие связи, которые сложились у Юджина Гарфилда с Библиотекой Академии наук СССР. Вот как об этом пишет В.А. Филов – директор БАН в 1980–1988 гг.: «В это же время возникли взаимные творческие отношения с Юджином Гарфилдом, основателем и руководителем Института научной информации в Филадельфии, ведущим специалистом в области наукометрии. Институт выпускал ряд информационных и наукометрических изданий, среди которых известный Science Citation Index. Ежегодно в Ленинграде организовывались лекции Гарфилда, собиравшие большую аудиторию. Резко увеличилось поступление изданий Института в Библиотеку». (В 1989 г. БАН получила в дар от информационной службы «Chemical Abstracts Service» (CAS) 111 томов реферативного журнала «Chemical Abstracts» с момента его выхода в свет в 1907 г.)

Лично для меня стала незабываемой встреча с Юджином Гарфилдом, которая состоялась 30 августа 2006 г. в Филадельфии. При содействии Университета искусств (США) (The University of the Arts) и поддержке ректора Мигеля Ангела Корсо была достигнута договоренность о моем визите в легендарный (со студенческих лет!) Институт научной информации. Все было организовано прекрасно. После впечатляющей экскурсии по Институту мне предложили зайти в кабинет его директора Юджина Гарфилда. Несмотря на свою занятость, он был очень любезен и уделил нашей беседе около часа. Ю. Гарфилд с удовольствием вспоминал поездки в Ленинград, выступления в Ленинградском научном центре АН СССР, дружеские контакты с БАН и директором В.А. Филовым.

Я рассказал о том, как мы восстанавливаем фонды БАН после пожара в феврале 1988 г., как сотрудничаем с американскими библиотеками и институтами [5]. На память об этой встрече у меня осталась историческая фотография…

И еще об одном, но уже заочном общении. В 2014 г. в Санкт-Петербурге отмечали 300-летнюю годовщину основания БАН. К этому событию был выпущен юбилейный сборник статей, который в знак уважения потом удалось передать Ю. Гарфилду [6].

В июле 2015 г. от него пришло электронное письмо:

Письмо Ю. Гарфилда:

Dear Valerii, Thank you for sending me “Episodes of Biography”. Yes, I remember well your visit to Philadelphia in 2006. Best wishes to you and your colleagues at the BAN in St. Petersburg. If my health is ok we may be visiting St. Petersburg in October 2015 after I attend a conference in Mons, Belgium. Best wishes, Eugene Garfield.

Перевод письма:

Дорогой Валерий, спасибо за то, что Вы прислали мне «Эпизоды биографии». Да, я хорошо помню Ваш визит в Филадельфию в 2006 г. Наилучшие пожелания Вам и Вашим коллегам в БАН в Санкт-Петербурге. Если у меня будет все в порядке со здоровьем, мы возможно посетим Санкт-Петербург в октябре 2015 г. после моего участия в конференции в Монсе в Бельгии. С наилучшими пожеланиями, Юджин Гарфилд.

Вспоминая сегодня Юджина Гарфилда, его уникальные научные достижения и человеческое обаяние, хотелось бы сослаться на один исторический факт. На памятнике Шарлю Фурье (1772–1837) в Париже его ученики поместили изречение, которое в их глазах подытожило всю его жизнь и его учение:

«Les attractions sont proportionnelles aux destinées»
(«Притяжения пропорциональны судьбам»)

Список использованной литературы

1. Леонов В.П. [Рецензия] // Вестник РАН. – 2015. – Т. 85. № 10. – С. 949–951. – Рец. на кн.: М.А. Акоев, В.А. Маркусова, О.В. Москалева, В.В. Писляков. Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии / ред. М.А. Акоев. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2014. – 250 с.
2. Гиляревский Р.С., Мельникова Е.В. Институт научной информации США: идеология, преобразования, продукты // Научно-техническая информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2017. – № 10. – С. 26–31.
3. Крымская А.С. Американские ученые о ВИНИТИ // Научно-техническая информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2017. – № 4. – С. 21–26.
4. Гиляревский Р.С., Мельникова Е.В. О разработке концепции государственной наукометрической системы // Научно-техническая информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2018. – № 9. – С. 26–12.
5. Филов В.А. О моей работе в Библиотеке Академии наук СССР // Петербургская библиотечная школа. – 2013. – № 3 (43). – С. 10.
6. The Academy of sciences library: episodes of biography / compiled and ed. by Valerii P. Leonov. – Saint Petersburg: The Russian academy of sciences library, 2014. – 176 p.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-85

IP-ПРОСВЕЩЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИЙ, ИННОВАЦИЙ

Лопатина Н.В.[1,2], Быков А.В.[2]
[1] Московский государственный институт культуры (МГИК), Москва, Россия, dreitser@yandex.ru
[2] Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), Москва, Россия

Поднимаются актуальные задачи научного, технического и инновационного просвещения в России. Представляется стратегическая повестка в области популяризации научно-технических знаний, определяются актуальные задачи информационных наук по созданию информационной базы научно-технического просвещения. Аргументируется значимость и позиции просвещения в области интеллектуальной собственности (IP-просвещения) как ключевого направления научно-технического просвещения. Определяются основные ориентиры и направления IP-просвещения.

Ключевые слова: *интеллектуальная собственность, научно-техническая информация, научно-техническое просвещение, IP-просвещение.*

IP-EDUCATION IN THE SYSTEM OF POPULARIZATION OF SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATION

Lopatina N.V.[1,2], Bykov A.V.[2]
[1] Moscow State Institute of Culture, Moscow, Russia, dreitser@yandex.ru
[2] Federal Institute of Industrial Property, Moscow, Russia

The urgent tasks of scientific, technical and innovative education in Russia are being raised. The strategic agenda in the field of popularization of scientific and technical knowledge is presented, the actual tasks of information sciences on the creation of an information base of scientific and technical education are determined. The importance and position of education in the field of intellectual property (IP-education) is argued as a key direction of scientific and technical education. The main guidelines and directions of IP education are determined.

Keywords: *intellectual property, scientific and technical information, scientific and technical education, IP education.*

Современный этап развития российской экономики выводит на ключевые позиции усиление способности страны обеспечивать производство продуктов и благ в качестве и количестве, необходимом населению страны, на основе отечественных научных, технологических и инновационных разработок [1]. Глобальные геополитические вызовы показали, что драйверам роста в настоящее время выступает не только научно-технический прогресс в традиционном понимании и конфигурациях, но и решение социальных задач, усиливающих позиции научно-технического знания и творчества в структуре повседневных практик, общественных и индивидуальных ценностей нашего современника. Это определяет необходимость создания социальных условий для результативной интеллектуальной деятельности как основы социально-гуманитарного влияния на экономику, на рост технологической независимости и интеллектуального суверенитета страны.

В данном контексте особое значение имеет нацеленность на повышение научной, изобретательской, инновационной активности населения, количественные показатели которой значительно снизились в прошедшие десятилетия. Многоаспектный и междисциплинарный анализ создавшейся

ситуации позволяет выдвинуть в качестве причин снижение уровня научно-технических знаний у массового актора. Именно эти вопросы определили своевременность и высокую значимость Программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности, утвержденной Министерством экономического развития Российской Федерации 24 июня 2017 года [2]. Целевая направленность программы ориентирует на «повышение уровня осведомленности общества о результатах научной и научно-технической деятельности, инновационных продуктах и решениях, вовлечению молодежи и студентов в профессиональную научно-техническую и инженерную деятельность, повышению изобретательской активности, росту восприимчивости общества внедрению современных технологий и инновационных продуктов и услуг в производственную деятельность и повседневную жизнь» [2].

В Программе популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности основной акцент сделан на детей и молодёжь («повышение активности среди молодежи участия в научно-исследовательской и проектной деятельности» с конкретизированными целевыми индикаторами: увеличение «доли детей в возрасте от 5 до 18 лет, охваченных дополнительными общеразвивающими программами технической и естественно-научной направленности», рост «количества мероприятий дополнительного образования среди школьников по прикладными фундаментальным научным дисциплинам» и «количества научно-популярных, научно-технических, инженерных и иных мероприятий, численностью не менее 100 участников, для детей и молодежи, в том числе в образовательных и иных организациях» [2] и др.).

Вместе с тем, результативность научно-технического просвещения оценивается не только охватом целевых аудиторий продуманным и социально-значимым контентом, но и отдачей, особого рода обратной связью, которая находит выход в интеллектуальной и инновационной деятельности определенных групп населения, в реализации потенциала научно-технического творчества. Сегодня в системе оценок экономической эффективности ключевые позиции занимает производительность *интеллектуального* труда, объективным показателем которой выступает увеличение коэффициента изобретательской активности – числа отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России, в расчете на 10 тыс. человек населения.

Данные целевые ориентиры определяют необходимость включения в систему научно-технического просвещения программ и проектов просвещения в сфере интеллектуальной собственности (IP-просвещения) как комплекса разноуровневых мер, направленных на формирование базовых компетенций в сфере интеллектуальной собственности и готовности к их применению в собственных творческих, интеллектуальных и потребительских практиках.

Вместе с тем, правомерный и целесообразный современной экономической политике целевой ориентир Программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности [2], связанный с уровнем восприятия обществом научно-технологических инноваций в потребительских практиках (как в повседневной жизни, так и в производственной деятельности), имеет особое преломление в контексте IP-просвещения. Принципиальное значение приобретает формирование и развитие ценностного компонента IP-компетенций различных групп населения, который находит проявление в уважении к интеллектуальной деятельности и научно-техническому творчеству, которое, в свою очередь, и определяет поведенческие нормы и готовность к реализации механизмов правового регулирования и коммерциализации интеллектуальной собственности. Речь идёт о продвижении целесообразных современной экономической политике типовых моделей поведения в процессе создания и оборота интеллектуальной собственности, формирование позитивного эмоционального и оценочного отношения в процессе потребления результатов интеллектуальной деятельности в соответствие с правами интеллектуальной собственности.

Данный вопрос приобретает особую важность в силу складывающейся в современном обществе оппозиции концепций открытости и ограничений прав интеллектуальной собственности на результаты интеллектуальной деятельности, которая закономерно существует в представляемых цифровой средой условиях общественного оборота научно-технической информации и всего разнообразия информационной феноменологии. В современном мире отмечается низкая культура

использования чужих результатов интеллектуальной деятельности, отсутствие достаточного социального осуждения плагиата, контрафактной продукции, некорректных заимствований идей и смыслов. Наибольшие потери от «интеллектуального пиратства» отмечаются в секторе аудио и видеопродукции, на рынке программ для ЭВМ. Эффективность реализации прав интеллектуальной собственности требует не только наличия соответствующих правовых институтов, а также применения мер санкционного характера по пресечению противоправных действий по незаконному использованию объектов интеллектуальной собственности, но и соблюдения культуры использования результатов интеллектуальной деятельности других людей. В этой связи принципиальной задачей IP-просвещения выступает диффузия в системе общественного мнения и базовых ценностей признания ценности интеллектуальной деятельности; признания и понимания возможностей реализации права на защиту результата интеллектуальной деятельности от неправомерного использования, копирования, искажения; уважение прав обладателей и создателей объектов интеллектуальной собственности; открытость мероприятиям по стимулированию и поощрению научно-технического творчества и изобретательской активности.

Особого внимания требует формирование специализированного набора знаний, представлений и устоев в области интеллектуальной собственности как элемента экономической культуры современного человека, как составляющих его экономической компетентности в условиях развития цифровой экономики, экономики, построенных на знаниях. К сожалению, на сегодняшний день вопросы формирования экономической компетентности массового населения в системе просвещения редко выходят за пределы проектов развития финансовой грамотности, в которых основной акцент делается на потребительских кредитах и представляемых частной инициативой курсах по инвестированию для физических лиц. На уровне повседневных массовых экономических практик бытует слоган об интеллектуальных телевизионных шоу как единственно возможном способе зарабатывания денег своим умом. Наблюдается непонимание конфликтов интересов, касающихся интеллектуальной собственности, в условиях актуальных геополитических вызовов и экономических кризисов. В результате проведенных исследований [3 и др.] выявлен недостаточный уровень готовности субъектов изобретательской и инновационной активности к коммерциализации собственных разработок, что также создает риски нарушения прав интеллектуальной собственности и снижает заинтересованность и участие населения, в том числе, профессионального потока в научно-техническом творчестве.

Таким образом, на уровень ключевого результата IP-просвещения выдвигается не просто компетенции базового уровня, позволяющие осуществлять набор основных операций в сфере интеллектуальной собственности, а IP-культура как комплексная характеристика личности. Вместе с тем, коммуникация антропологических и социологических подходов к трактовке культуры позволяет ставить вопрос о рассмотрении IP-культуры как компонента национальной инновационной системы [4, 5], который включает, во-первых, механизмы общественного признания и защиты прав создателей и обладателей результатов интеллектуальной деятельности; во-вторых, совокупность принятых в обществе правил и норм поведения, которые касаются создания, использования, коммерциализации и защиты объектов интеллектуальной собственности.

Предположения о результативности представленных методологических оснований опираются как на теоретические разработки данной задачи, так и на анализ международных доказательных практик, в частности, опыта Южной Кореи, национальное патентное ведомство которой уделяет повышенное внимание вопросам базовыми и/ или профессиональными компетенциями в области интеллектуальной собственности как основы IP-культуры государства [6]. Специфика этого опыта состоит,

во-первых, в продвижении парадигмы «нового зеленого курса» (экологически ориентированной экономики) и «нового цифрового курса» (развития креативной экономики и укрепления социальной защиты интеллектуальной собственности). Основная идея проектов IP-просвещения заключается в изменении менталитета нации, создания креативного мышления на стыке традиционных ценностей и цифровой культуры.

во-вторых, в установке на расширение круга целевых аудиторий, для которых определена целесообразность овладения IP-культурой. В ряду акторов IP-просвещения – Всемирная ассоциация женщин-изобретателей и предпринимателей Республики Кореи, которая проводит огромную образовательную работу именно с разными группами женского населения. По данным, представленным Президентом Ассоциации Ми-Янг Хан на международной конференции «Цифровая трансформация: фокус на IP» 23-24 апреля 2019 года, вследствие такой работы в период с 2001 г. по 2011 г. число женщин заявителей увеличилось более, чем в 2 раза, в то время, как количество заявителей всех групп - только на 28,2% [6]. Специализированные проекты IP-просвещения реализованы для лиц с ограниченными возможностями здоровья, для местных сообществ сельскохозяйственных районов (фермеры, представителя малого бизнеса и индивидуального предпринимательства) в рамках программы «Одна деревня – один бренд» (“One village One brand”), направленной на развитие географического брендинга [7]. Безусловно, особое внимание уделялось и уделяется вовлечению молодёжи в активное научно-техническое творчество, при этом используемые педагогические и организационные инструменты аналогичны тем, которые используются в России: специализированные лагеря, классы и кружки творчества, экспериментальной и изобретательской деятельности.

Проектирование системы IP-просвещения ориентируется на следующие результаты: 1) формирование пула специалистов и креативных акторов научно-технического творчества, способных на базовых уровнях управлять интеллектуальной собственностью, 2) построение среды, благоприятной для инновационного роста, мотивирующей изобретательскую активность, дружественную для развития института интеллектуальной собственности в современных политических и экономических условиях. С одной стороны, необходимо видеть деятельностную специфику субъектов сферы интеллектуальной собственности с точки зрения их статусной и ролевой встроенности в сферу создания и оборота интеллектуальной собственности. С другой стороны, это требует особого применения деятельностного подхода, когда дифференциация просветительского инструментария строится не только по линии «профессиональная деятельность – непрофессиональная деятельность», но и по линии «изобретательская/креативная/инновационная деятельность – потребительская деятельность», так как каждый из перечисленных видов деятельности включает IP-культуру.

В настоящее время в Федеральной институте промышленной собственности разрабатывается модельное содержание и методики программ формирования IP-культуры для приоритетных целевых аудиторий, к которым в настоящий период времени можно отнести:

1) просветительские программы для социальных групп, обладающих реальным или перспективным участием в процессах обращения интеллектуальной собственности («русло инновационной активности» - субъекты, основная трудовая деятельность, связанная с созданием инновационных продуктов, результатов интеллектуальной деятельности, включающая отдельные трудовые действия, направленные на защиту интеллектуальной собственности и управление ею на корпоративном уровне или на уровне собственных R&D). Особое внимание в данном случае уделяется молодым специалистам; специалистам, не получившим высшего или среднего профессионального образования и не имеющим сформированных компетенций в сфере интеллектуальной собственности; специалистам, обладающим устаревшими представлениями об интеллектуальной собственности.

2) программы стимулирования инновационной и интеллектуальной активности молодёжи и формирования у будущих поколений потребности в творчестве и изобретательстве;

3) программы развития IP-культуры массового актора. Проведенные ранее исследования [8] позволяют говорить о неоднородности уровня сформированности элементов IP-культуры у представителей различных социальных групп в проекции их готовности к участию в реализации отдельных трудовых, креативных или потребительских действий. Это определяет дифференцированные решения в проектировании просветительских проектов, но требует разработку оснований идентификации целевых аудиторий.

4) программы повышения квалификации кадров, занятых просветительской деятельностью. Основной целевой ориентир таких программ – формирование их готовности к распространению в широких кругах населения базовых знаний в области интеллектуальной собственности, элементарных потребительских IP-компетенций и формирование социального окружения, адекватного задачам развития института интеллектуальной собственности в условиях цифровой экономики.

Это направление требует выработки продуманных и рациональных инструментов моделирование и проектирование агентов и институтов и стейкхолдеров научно-технического просвещения, трансфера норм и механизмов интеллектуальной собственности. В данном случае мы решаем не только задачу выявления таких акторов и моделирования соответствующих коммуникативных процессов для понимания и уточнения возможностей их применения в целях научно-технического, в том числе, IP-просвещения. Поставлена задача проектирования новых форматов социально-информационного взаимодействия, обладающих перспективами для формирования IP-культуры, а также целенаправленное проектирование поведения агентов влияния (средства массовой информации, библиотеки и их сотрудники, организации дополнительного образования, частные инициативы). Это определяет необходимость формирования специализированных программ IP-просвещения, акцент в которых должен быть сделан не только на формирование базовых компетенций в сфере интеллектуальной собственности, но и нацеленность и готовность к реализации агентной функции и трансферу таких знаний в системе научно-технического просвещения.

Понимая специфику современных систем социально-информационного взаимодействия, нельзя не видеть высокую значимость самообразовательных форматов IP-просвещения, которые сегодня должны быть реализованы в цифровом пространстве. Это требует наукоёмких решений, касающихся создание пула информационных ресурсов соответствующей направленности, их организации и продвижении в различные социальные среды. Данная задача – задача дизайна информационного пространства научно-популярных знаний в условиях перенасыщенности информационного пространства и ускоренных темпов распространения информации – требует, во-первых, построения особой системы организации знания и особой системы организации информационных ресурсов. Во-вторых, крайне актуальна выработка особых инструментов (методик, технологий) трансфера научно-технических знаний – из профессионального потока в научно-популярный, что определяет необходимость осмысления особого уровня информационного свертывания и моделирования как базовых процессов универсального библиографического метода построения системы свернутого знания. В данном случае востребованы компьютерные методы и модели, на базе которых производится автоматическая адаптация актуальной научно-технической информации для различных групп пользователей (исходя из индивидуальных демографических, когнитивных, профессиографических и психографических характеристик) в соответствие с определенными в рамках задач научного, технического и инновационного просвещения критериями смыслового моделирования. Эта задача определяет точки роста библиографических практик и библиографоведения на новом витке информационной спирали, с одной стороны, и новые целевые ориентиры теоретических и прикладных разработок в области автоматического анализа текстов, с другой, и представляет значение не только для сферы IP-просвещения, но и для всей системы популяризации научно-технических знаний.

Список литературы

1. Неретин О.П. Интеллектуальный суверенитет экономики России. – М.: Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). - 2022.- 232 с.
2. Программа популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности, утверждена Министерством экономического развития Российской Федерации 24 июня 2017 года. Паспорт программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности. Текст: электронный. // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации:

сайт. URL: https://legalacts.ru/doc/programma-populjarizatsii-nauchnoi-nauchno-tekhnicheskoi-i-innovatsionnoi-dejatelnosti-utv-minekonomrazvitija/ Дата обращения: 27 сентября 2022 года.

3. Проблемы обеспечения квалифицированными кадрами сферы интеллектуальной собственности и пути их решения [Текст]: отчет о НИР (промежуточ.) / Федеральный институт промышленной собственности; рук. Неретин О.П.; исполн. Лопатина Н.В., Монастырский Д.В., Рыбакова Ю.В., Сысоенко А.Н., Томашевская Е.А. [и др.] – М., 2018. – 81 с. - Рег. № НИОКТР АААА-А18-118061990047-8.

4. Гохберг Л.М. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики» // Вопросы экономики. - 2003. - № 3.- С.26-44.

5. Иванова Н.И. Национальные инновационные системы / Рос. акад. наук. Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. - Москва : Наука, 2002. - 243 с.

6. International Intellectual Property Training Institute. Текст: электронный // IIPTI. - http://iipti.kipo.go.kr/EN/ Дата обращения: 30.05.2019.

7. One Village One Brand. Текст: электронный // KIPO. - URL: https://www.kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=91018&catmenu=ek02_04_04 Дата обращения: 30.05.2019.

8. Совершенствование непрерывного образования в системе подготовки кадров в сфере интеллектуальной собственности на современном этапе: Отчет о научно-исследовательской работе / ФИПС, науч.рук. О.П. Неретин – Москва, 2021. – 293 с.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-86

ПРОДВИЖЕНИЕ БИБЛИОТЕЧНЫХ УСЛУГ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ САЙТА

Митрошин И.А.
Библиотека по естественным наукам Российской академии наук, Москва, Российская Федерация, imitros@gmail.com

Рассмотрены аспекты продвижения сайтов научных и технических библиотек на примере портала Центральной научной библиотеки г. Пущино (отдела Библиотеки по естественным наукам РАН). Представлены варианты продвижения библиотечных услуг на основании имеющихся разделов сайта: распространение информации о различных разработках в области науки и техники, электронные выставки, новостные заметки, регистрация в каталогах, создание профилей в соцсетях, страниц на видеохостингах и т. п.; с помощью электронного личного кабинета. Перечислены способы продвижения при размещении информации и оказании методических и консультационных услуг. Сделан вывод о необходимости использовать комплексный подход при продвижении сайтов и порталов научных и технических библиотек, основанный не только на информации о предоставляемых библиотечных услугах и возможностях, но и на популяризации науки.

Ключевые слова: *научные и технические библиотеки, интернет-портал, сайт, личный кабинет учёного, библиометрия, патентные службы, распространение информации, продвижение сайтов, информационное обеспечение научных исследований.*

PROMOTION OF LIBRARY SERVICES AND SCIENTIFIC RESEARCH THROUGH THE WEBSITE

Mitroshin I.A.
Library for Natural Sciences of Russian academy of sciences, Moscow, Russia, imitros@gmail.com

The aspects of promotion of sites of scientific and technical libraries are considered on the example of the portal of the Central Scientific Library of Pushchino (a department of the Library for Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences). Options for promoting library services based on the existing sections of the site are presented: dissemination of information about various developments in the field of science and technology, electronic exhibitions, news items, registration in catalogs, creating profiles in social networks, pages on video hosting, etc.; using an electronic personal account. The ways of promotion when placing information and providing methodological and consulting services are listed. It is concluded that it is necessary to use an integrated approach when promoting websites and portals of scientific and technical libraries, based not only on information about the library services and opportunities provided, but also on the popularization of science.

Keywords: *scientific and technical libraries, Internet portal, website, scientist's personal account, bibliometry, patent services, information distribution, website promotion, information support of scientific research.*

Научные организации (НИИ, вуз или библиотека) лишены возможности в полной мере реализовать весь цикл по производству и сбыту изобретаемых товаров или услуг. Однако, имея собственные информационные и иные ресурсы, обладают возможностью продвигать с их помощью

свои услуги в сети Интернет. Их продвижение достаточно сильно отличается от продвижения товаров или услуг коммерческими организациями, которое сводится к привлечению заинтересованных в приобретении целевых потребителей [1]. Сайты научных организаций могут привлекать внимание более широкой аудитории, в том числе посетителей, напрямую не интересующихся деятельностью данной организации. Министерство образования и науки в критериях оценки деятельности научных организаций использует, в том числе, количество упоминаний об организации в СМИ и посещаемость их официальных сайтов [2–3]. Постоянная актуализация имеющейся на сайте информации, совершенствование предоставляемых ресурсов и сервисов позволит привлечь и удержать дополнительную аудиторию. Отметим, что продвижение любого сайта и портала невозможно без регулярного мониторинга посещаемости [4–5]. Так как «видимость» библиотек в интернете низкая, то необходимо повышать узнаваемость библиотеки и библиотечных услуг с помощью SEO-оптимизации, привлекая большее количество посетителей [6–8].

Так в Центральной библиотеки Пущино (ЦБП БЕН РАН) в 2019 году был принят в разработку новый портал по физико-химической биологии (https://cnbp.ru), который реализован как многофункциональная информационная система с единой точкой доступа к комплексу информационных ресурсов с учетом требований поисковых систем [9-11]. В итоге это позволило привлекать посетителей, заинтересованных в научных и образовательных ресурсах библиотеки. На сайте размещены библиографическая, реферативная, полнотекстовая, патентная и фактографическая информация из ведущих отечественных и мировых информационных ресурсов. Для повышения качества обслуживания портал ЦБП осуществляет сетевое взаимодействие с БЕН РАН, НИИ Пущинского научного центра РАН (ПНЦ), СМИ и др. [11].

В годы коронавирусных ограничений и режима самоизоляции возникла необходимость развивать сайты библиотек для качественного обслуживания читателей, находящихся на «удаленке» [12]. В 2020-2022 гг. внимание в ЦБП уделялось продвижению сайта библиотеки с целью привлечения постоянных читателей, рекламы библиотечных услуг, популяризации науки и т. п. Была модифицирована система хранения данных и программное обеспечение, осуществляющее доступ к ним. Разрабатывались новые программные продукты (книжные и журнальные каталоги, средства для заказа литературы, личный кабинет ученого и т. д.) на базе полнофункциональной библиотечной системы Koha, которая объединяет в себе книжные и журнальные каталоги, БД читателей, различные библиотечные программы учёта и т. д.

Основное направление деятельности библиотек в информационном пространстве – предоставление библиографической информации [13–14], которая участвует в развитии информационного общества и усиливает роль библиотек в создании новой электронной среды для науки и образования. Это происходит по причине того, что специфика библиографической (каталожной) записи является эффективное и насыщенное представление информации, которое сравнимо с формулами или энциклопедическими справками. Обилие ключевых слов привлекает как пользователей, предпочитающих именно такой вид поиска (keywords), так и роботов поисковых машин (ботов).

Сегодня на сайте ЦБП пользователям предоставляется доступ к журнальным и книжным каталогам, содержащим информацию о наличии требуемой литературы в фондах библиотеки и её филиалов. Есть возможность через формы обратной связи оставлять собственные запросы сотрудникам библиотеки, получать библиографические справки, статьи и т. п.

Основой обслуживания в ЦБП является система избирательного распространения информации (ИРИ), обеспечивающая и разовые, и тематические запросы. Для удобства пользователей основным способом передачи информации выбраны различные типы рассылок. Рассылки различным группам читателей позволяют информировать их об уже существующих и планирующихся услугах библиотеки. Для привлечения новых пользователей в ЦБП организованы рассылки о важных мероприятиях, проводимых как в самой библиотеке, так и при её участии, а также информацию о новых поступлениях, методических материалах и т. д.

Кроме стандартных поисковых систем на сайте ЦБП представлен раздел, посвящённый библиометрическому анализу публикационной активности сотрудников ПНЦ РАН (https://cnbp.ru/informatsiya/bibliometricheskij-analiz.html). Раздел призван способствовать продвижению информации о научном потенциале НИИ ПНЦ РАН в российское и мировое информационное пространство.

В нем собраны данные о современных научных направлениях, публикациях, патентах, цитировании и т. п. С помощью этой информации можно оценить степень вовлечённости сотрудников ПНЦ РАН в российскую и мировую науку. Кроме этих данных представлена информация об отечественных и зарубежных источниках финансирования исследований, так как инвестиции – важный фактор развития научной деятельности.

Для представления информации о научном потенциале НИИ ПНЦ РАН и популяризации научных исследований на сайте размещены базы данных трудов сотрудников ПНЦ РАН, базы данных патентов и диссертаций по физико-химической биологии, которые были перенесены с предыдущей версии портала. Согласно Яндекс-метрике, это одни из самых посещаемых ресурсов (57%).

«Создание электронных путеводителей по Интернет-ресурсам – важное инновационное направление деятельности библиотек. Создаваемые библиотеками электронные путеводители будут востребованы при условии, если они смогут ощутимо облегчить участь пользователей глобальной сети, освобождая их от «блуждания» по безграничным сетевым просторам, экономя время, делая поиск информации продуктивным и технологичным» [15]. На сайте ЦБП также собрана и постоянно актуализируется информация о ресурсах, доступных с компьютеров библиотеки, включая описание и список доступных журналов/баз данных. Также представлена информация об издательствах по физико-химической биологии.

Одним из способов привлечения нецелевых пользователей является размещение методических материалов по смежным направлениям: пособий по поискам в различных базах, помощи по ведению авторских профилей, рекомендации издательств для разных групп пользователей и т. д. Материалы представлены как в формате статей, так и в видеоформате. При появлении вопросов пользователь может связаться с сотрудниками библиотеки при помощи форм обратной связи.

Страницы портала, представляющие структурные подразделения ЦБП, дают возможность ознакомиться с объёмом оказываемых услуг и отправить заявку на электронную почту ответственного сотрудника данного сектора или через форму обратной связи. С введением в строй нового портала появились запросы от посетителей сайта из других регионов РФ (Самарская область, Уральский федеральный округ и др.) и ряда иностранных государств (Республика Беларусь, Латвия, Румыния и др.).

Еще одним способом продвижения библиотеки выбрано направление популяризации научной деятельности. На сайте ЦБП представлены выставки, посвящённые учёным НИИ ПНЦ РАН (https://cnbp.ru/informatsiya/vystavki.html). По популярности они занимают второе место (18% посещений). Так, согласно статистике, в 2021 г. наибольший интерес вызвали выставки, посвящённые Е.И. Маевскому и Г.Р. Иваницкому, которые стояли у истоков создания отечественных кровезаменителей.

Развивается и такой способ привлечения новых пользователей в библиотеку, как личный кабинет учёного. Основой информационного наполнения такого кабинета является научный профиль, отражающий информационные интересы пользователя, его научную и преподавательскую деятельность [16]. В ходе разработки структуры и наполнения личного кабинета могут представлять интерес работы, в которых обоснована необходимость внедрения современных технологий информационного сопровождения науки, основанных на анализе библиотечного контента, передаваемого в личные кабинеты [17,18]. Были изучены подходы к автоматизированному удовлетворению потребностей пользователей на основе создания «умных сервисов» внутри личного кабинета [19, 20], который рассматривается как система взаимодействия и информационного обмена между читателем и современной библиотекой вуза.

В ЦБП предлагается ещё больше персонифицировать информационное сопровождение научных исследований. Кабинет учёного будет включать в себя:

- информацию о статьях, патентах, грантах;
- ИРИ по узкотематическому научному направлению с возможностями обратной связи;
- интерактивные сервисы, обеспечивающие корректировку информационных запросов, оценку качества ресурсов;
- автоматические рассылки интересующих документов;
- ресурсы, предлагаемые на основе анализа интересов пользователя.

Ресурсы, которые представлены на сайте, повышают интерес пользователей к деятельности библиотеки, а также способствуют увеличению количества нецелевых пользователей. Для того также публикуются интервью с учёными, пресс-релизы, материалы, популяризующие науку.

Однако одного наполнения для качественного продвижения и развития сайта недостаточно. Крайне важно грамотное управление. Для отслеживания тенденций развития в ЦБП используются средства веб-аналитики (Яндекс-метрика, Google analytics, аналитика лог-файлов баз данных, серверов и т. д.), которые позволяют оценить эффективность собственных ресурсов и возможных направлений их дальнейшего развития [21]. На основании анализа посещаемости, аудитории, конкурентов, источников трафика, поисковой оптимизации возможно выбирать пути дальнейшего развития. Так, во второй половине 2021 г. было обнаружено, что пользователям вновь стал интересен раздел, посвящённый научным школам. В поиске страница сайта ЦБП, посвящённая научным школам ИТЭБ РАН, ранжируется выше, чем страницы сотрудников и школ на сайте самого института. В 2021 г. информация о научных школах интересна 16% посетителей (3 место по популярности). В разделе собраны данные об основных направлениях работы НИИ с момента его создания, информация о лидерах школ, данные об участии в международных проектах, грантах, патентовании и т. д. Принято решение о дальнейшем развитии этого раздела, актуализации данных о научных школах и разработке более наглядных вариантов представления информации для большего охвата аудитории.

Статистические данные показали, что новый сайт ЦБП в 2021 г. имеет прирост в аудитории 8% относительно 2020 г., 21% относительно 2019 г. и 43% относительно 2018 г. (резкий всплеск интереса появился после внедрения новой версии портала).

Ещё одно из направлений, рекламирующих услуги библиотеки в глобальной сети, – размещение информации о ней в различных справочниках, соцсетях, ведение собственного канала в Youtube (и/или его аналогах). Стоит отметить, что при создании качественного, полезного и интересного материала возможна монетизация, что в перспективе позволит не только вывести сайт на самоокупаемость, но и получать некий доход. Изучение страниц библиотек в соцсетях показывает, что все большее количество пользователей привлекают новости не столько по библиотечной тематике, сколько информация о выставках, значимых лицах или событиях, о мире науки и техники.

Полноценная реклама и продвижение сайта библиотеки возможны лишь при комплексном подходе, который сегодня реализуется не всегда и не везде. Пандемия 2020 – 2021 гг. показала, что для удалённого обслуживания читателей развитие и продвижение собственных библиотечных ресурсов крайне необходимо. Комплексный подход, предоставление актуальной, полезной и интересной информации, «перевод» некоторых научных разработок в научно-популярный формат и рассказ о них на собственных ресурсах может привлекать новых пользователей. Библиотеки будут выступать не просто поставщиками научной и технической информации для различных НИИ, но станут связующим звеном между обществом и учёными. Это является актуальной задачей, поскольку библиотеки всегда способствовали популяризации науки и научной деятельности. Так можно компенсировать недостаточную освещённость достижений отечественной науки в СМИ.

Список источников

1. Википедия. Продвижение сайта. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (дата обращения 04.02.2022).
2. Скородумов П. В., Холодев А. Ю. Анализ популярности веб-сайта научной организации с помощью различных систем сбора статистических данных // Вопросы территориального развития. 2016. № 1. С. 1–10.
3. Кабакова Е. А. Веб-сайт научно-исследовательского учреждения: наполнение, посетители, развитие // Вопросы территориального развития. 2014. № 3. С. 3–12. URL: http://vtr.vscc.ac.ru/article/1396/full (дата обращения 29. 08. 2022).
4. Fagan J. C. The suitability of web analytics key performance indicators in the academic library environment // Journal of Academic Librarianship. 2014. Vol. 40. № 1. P. 25–34.

5. Khoo M., Pagano J., Washington A., Recker M., Palmer D. R. Using web metrics to analyze digital libraries // Proceedings of the Joint Conference on Digital Libraries. New York. 2008. P. 375–384.

6. Lee S., Jang WH, Lee E., Oh SG. Search engine optimization A case study using the bibliographies of LG Science Land in Korea // Library Hi Tech News. 2016. Vol. 34. № 2. P. 197–206 doi: 10.1108/LHT-02-2016-0014

7. Vallez M., Ventura A. Analysis of the SEO visibility of university libraries and how they impact the web visibility of their universities // Journal of Academic Librarianship. 2020. Vol. 6. 4. P. 102–171. doi: 10.1016/j.acalib.2020.102171

8. Krstic N., Maslikovic D. Pain points of cultural institutions in search visibility: the case of Serbia // Library Hi Tech News. 2019. Vol. 37. № 3. P. 496 –512.

9. Яндекс. Рекомендации по созданию сайтов. URL: https: // yandex.ru/support/webmaster/recommendations/intro.html (дата обращения 10.02.2022).

10. Google. Расширенная поисковая оптимизация. Рекомендации для веб-мастеров. URL: https://developers.google.com/search/docs/advanced/guidelines/webmaster-guidelines?hl=ru&visit_id=637878613870886435-2824397574&rd=1 (дата обращения 10.02.2022).

11. Ударцева О. М., Рыхторова А. Е. Использование инструментов веб-аналитики в оценке эффективности способов продвижения библиотечных ресурсов // Библиосфера. 2018. № 2. С. 93–99. doi: 10.20913/1815-3186-2018-2-93-99

12. Митрошин И. А. Основные принципы развития сайта научной библиотеки // Научные и технические библиотеки. 2020. № 11. С. 165 –184. doi: 10.33186/1027-3689-2020-11-165-184

13. Харыбина Т. Н., Бескаравайная Е. В., Митрошин И. А. Организация сетевого библиотечно-информационного взаимодействия на примере Центральной библиотеки в Пущинском научном центре РАН // Научные и технические библиотеки. 2021. № 8. С. 61–82. doi: 10.33186/1027-3689-2021-8-61-82

14. Канн С. К., Вахрамеева З. В. Библиографический компонент информационного образа библиотечного сайта. URL: http: // www.prometeus.nsc.ru/works/bicomp.ssi (дата обращения 22.10.2021).

15. Гендина Н. И., Колкова Н. И. Библиотека в едином информационном пространстве: необходимость создания электронных путеводителей по интернет-ресурсам // Научные и технические библиотеки. 2018. № 7. С. 43–59.

16. Estrada-Cuzcano A., Alfaro-Mendives KL. Profile of the University Professor of the National University of San Marcos and its Rertinence with the Current Demands: School Professional of Library and Information Science // Bibliotecas-Revista de la escuela de bibliotecologia documentacion e informacion. 2018. Vol. 6. № 1. P.

17. Missingham R. Parliamentary library and research services in the 21st century: A Delphy study // IFLA Journal. 2011. Vol. 37 (1). P. 50–60.

18. Kim YM., Abbas J. Adoption of Library 2.0 Functionalities by Academic Libraries and Users: A Knowledge Management Perspective // Journal of Academic Librarianship. Vol. 36. № 3. p. 211–218.

19. Барышев Р. А., Бабина О. И. Сервисы личного кабинета научной библиотеки Сибирского федерального университета для преподавателя и студента // Библиосфера. 2015. № 4. С. 15–20.

20. Барышев Р. А. Опыт разработки смарт-библиотеки в Сибирском федеральном университете: первые итоги // Высшее образование сегодня. 2016. № 1. С. 60–64.

21. Ударцева О. М. Менеджмент библиотечных веб-ресурсов // Научные и технические библиотеки. 2020. № 2. С. 105–124.

22. Базылева Е. А. ГПНТБ СО РАН – интегратор новостной научной информации // Научные и технические библиотеки. 2017. № 10. С.15 –23.

23. Продвижение библиотеки в интернет-пространстве (из опыта работы Научной библиотеки НГУЭУ). URL: https://nsuem.ru/library/about/reports-and-publications/materials/Publikasii/%D0%91%D0%B0%D1%80%D1%83%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4.pdf (дата обращения: 11.04.2022).

24. Catlow J., Gorny M., Lewandowski R. Students as Users of Digital Libraries// Qualitative & Quantitative Methods in Libraries. 2015. P. 861–869.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-87

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Поспелова Л.Н.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук ВИНИТИРАН, Москва, Россия, tran@viniti.ru

В современном обществе растет потребность в высококвалифицированных специалистах, способных самостоятельно проводить научные исследования и разработки. Вырастить специалиста в любой области, особенно в технической, достаточно сложно. Рассмотрены некоторые подходы к формированию знаний и подготовке технических специалистов.

Ключевые слова: *научные знания, разработки, научные исследования, специалисты, квалификация.*

FORMATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGEOF SPECIALISTS IN THE FIELD OF TRANSPORT PROCESSES

Pospelova L.N.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia
tran@viniti.ru

In modern society, there is a growing need for highly qualified specialists capable of independently conducting research and development. It is quite difficult to grow a specialist in any field, especially in technical. Some approaches to the formation of knowledge and training of technical specialists are considered.

Keywords: *scientific knowledge, developments, scientific research, highly qualified specialists, qualification.*

Введение

Получение научных знаний значительно отличается от деятельности в сфере материального производства. В материальном производстве знания используют, а в научной сфере главной целью является получение и обобщение знаний.

Знание - это результат познания действительности, проверенный практикой. Познание – отражение объективной действительности в сознании человека в процессе его практической деятельности [1].

Формирование научных знаний происходит у ребенка с получением первичных знаний в школе. Разделение обучения по отраслевым признакам дает возможность будущему специалисту выбрать направление обучения. В программе обучения появляются технические предметы (физика, алгебра, геометрия), гуманитарные предметы (русский язык, родной язык, литература, философия), естественные науки (химия, биология, история).

В дальнейшем при выборе профессионального образования будущему специалисту предоставлена возможность получить профессиональное образование в соответствии с выбранной специальностью и уровнем его подготовки.

Подготовить будущего квалифицированного специалиста возможно только при получении им научных знаний (научной информации)и практических навыков работы.

Создание системы подготовки технических специалистов начинается с совместных проектов, в которые включаются школы совместно с высшими учебными заведениями (ВУЗами и техникумами), профильными предприятиями при непосредственной поддержке государства.

Научная информация

В век информационных технологий поиск научной информации осуществляется в автоматизированном режиме с помощью информационно-поисковым системам (ИПС). Существуют традиционные (каталоги, перечни, адресные справочники и т.п.) и автоматизированные ИПС [2].

Подобного рода метод поиска информации наиболее простой, быстрый и целенаправленный. Указывая ключевые слова в электронной библиотеке можно запросить перечень научных трудов (монографий, учебных пособий, статей, диссертаций и т.д.) по интересующему направлению научного исследования. Поиск научной информации производится по ключевым словам или по метаданным (названиям, аннотациям и т.п.).

В России государственная система научно-технической информации существует с 1997 года. Система представляет собой совокупность научно-технических источников (библиотек), в том числе в области транспорта. В информационных системах результат запросов представляются в ранжированном виде в зависимости от релевантности. Необходимо отметить, что поиск информации производится по ключевым словам, и не производится по тематическому анализу документов [4].

Кроме этого, в поиске отсутствует более глубокие запросы, то есть итеративные варианты выборки (повторная выборка среди полученных в первичном запросе документов).

Основные функции государственной системы научной и технической информации (ГСНТИ) подразумевают анализ опубликованных источников и формирование реестра научно-технических документов. Важной составляющей ГСНТИ является сохранение фондов научно-технической информации в печатном, электронном виде и на микроносителях.

Научно-техническую информацию исследователям возможно получить из следующих функциональных блоков ГСНТИ:

- блок реестра Российской научно-технической документации (РНТД);
- блок реферативно-библиографического обслуживания (РБО);
- блок электронных библиотек (ЭБ), баз данных (БД) и фондов первичной научно-технической информации (НТИ).

Блок реестра (РНТД) производит регистрацию и учет научных исследований российских ученых и разработчиков, в том числе интеллектуальной собственности на разработки, владение и распоряжение ими. Вышеуказанные функции реализуют библиотека академии наук (БАН), ВНТИЦентр, ВИМИ, НТЦ «Информрегистр», ВНИИС и прочие.

Основной функцией блока реферативно-библиографического обслуживания (РБО) является мониторинг мирового потока научно-технических документов, включая патенты и электронные издания (в том числе в области транспорта) и формирование реферативных баз данных. Основными организациями в области РБО являются ГПНТБ России, ВИНИТИ РАН, НТЦ «Информрегистр».

Блок электронных библиотек, баз данных и фондов первичной научно-технической информации осуществляет формирование баз данных и электронных библиотек первичных научно-технических документов, научно-экспериментальных данных. Сбор информации производят крупные библиотеки: ГПНТБ СО РАН, ИНИОН, ФИПС Роспатента, ВНИИКИ Росстандарта и некоторые другие.

ВИНИТИ РАН имеет одну из крупнейших в РФ баз данных по естественным, точным и техническим наукам. В базу данных включены исследования, разработки, патенты, статьи и др. с 1981 года общим объемом более 26 млн. документов. ВИНИТИ РАН обрабатывает более 60-70% всей входящей научно-технической информации. Поиск в базе можно производить по автору, ключевым словам, рубрикам, источнику, индексу международной патентной классификации,

№ депонирования, № патентного документа, году и месяцу генерации и т.п. Найденные данные можно выгружать на компьютер в виде обычного текстового файла [3].

Научно-техническую информацию в области транспорта можно получить из базы данных ВИНИТИ РАН, ФИПС Роспатента, ВНТИЦ, технических и научно-технических библиотек и архивов НТИ (НЭБ), электронного каталога академии наук (БАН) и некоторых других.

Кроме этого, системы Scopus, WebofScience имеют большой объем научных информативных источников в области транспорта, ограничением является незнание английского языка.

Научные исследования

Наука является одним из видов направлений деятельности человека, которое оказывает влияние на существование человеческого общества. Важнейшим фактором развития научной деятельности является финансирование в эту сферу. Финансирование в научную сферу происходит за счет государства и последние несколько лет значительно увеличилось.

Основными источниками финансирования в России являются:

1. Бюджетные средства, предназначенные для финансирования инноваций.
2. Средства юридических лиц, банков, страховых компаний, различных фондов.
3. Средства иностранных инвесторов.
4. Средства частных инвесторов – физических лиц.
5. Прочие – добровольные пожертвования, некоммерческие организации и пр.

Одним из способов поддержки научных исследований в нашей стране является бюджетное финансирование. Основную часть финансирования из федерального бюджета составляют ассигнования, выделяемые министерствам и ведомствам для базовой поддержки (базового финансирования) научных организаций. Меньшую часть ассигнований из федерального бюджета на науку составляют отчисления в целевые бюджетные фонды и финансирование научно-исследовательских разработок по приоритетным направлениям развития науки и техники.

В России значительный объем финансирования научных проектов осуществляет Российский научный фонд (РНФ). Российский научный фонд осуществляет организационную и финансовую поддержку научных исследований коллективов, которые занимают лидирующие позиции в определенной области науки. В 2021 году РНФ осуществил финансирование научных проектов на сумму 24,3 млрд. рублей.

Для молодых исследователей в нашей стране существует конкурс на соискание стипендии президента Российской Федерации. Конкурс проводится для молодых ученых (до 35 лет) и аспирантов, если они являются гражданами Российской Федерации, а также осуществляют перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики. Дополнительным условием для будущего конкурсанта указывается работа в должности научного или педагогического работника в российских научных или образовательных организациях либо обучение по очной форме в аспирантуре и наличие опубликованных научных трудов в ведущих рецензируемых научных журналах и ведущих рецензируемых изданиях[5].

Конкурсы, проводимые в рамках федеральной целевой программы, представляют собой ограниченные по ресурсам и срокам осуществления комплексы научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных, социально-экономических, организационных и других мероприятий, обеспечивающих решение целевых задач в области государственного, экономического и социального развития Российской Федерации. Их реализация происходит в основном через сетевые ресурсы Интернет.

В сфере транспортной науки мощную финансовую поддержку от государства получают ВУЗы (РУТ, МАДИ, СамГУПС, СГУПС, ПГУПС и т.п.). Благодаря информационной системе государственных закупок ГИС ЕИС Закупки и договорам с научными и научно-исследовательскими центрами и фондами (ВНИИЖТ, АО «НИИАС», «Фонд Сколково» и т.п.) при совместной работе с Министерством транспорта и ОАО «РЖД» у ученых и исследователей появляется возможность разработки и внедрениянoвых совместных проектов в области транспорта.

Доведение совместных проектов ученых, аспирантов, исследователей до логического завершения происходит, благодаря контрактам между ВУЗами, научно-исследовательскими институтами и промышленными предприятиями, которые являются практической базой для внедрения разработок. Кроме этого, повышаются перспективы трудоустройства молодых специалистов на эти предприятия.

На сегодняшний день в нашей стране имеются колоссальные возможности для развития и реализации ученых, исследователей в любой научной сфере с большим выбором различных направлений научной деятельности. Специалист, участвующий в профессиональных конкурсах, впитывает в себя огромное количество новой информации, приобретает новый опыт и умения.

Популяризация научной информации

Популяризация науки – это перевод полученных в ходе научных исследований фактов и знаний на язык, доступный широкой малоподготовленной аудитории. Популяризация научных знаний необходима науке для ознакомления общества с последними научными открытиями и исследованиями – это называется общей популяризацией науки[6].

В современных условиях важнейшим критерием популяризации является направленность на широкую аудиторию. Специальная популяризация, направленная на привлечение молодежи в науку, осуществляется в некоторых университетах и школах [7].

Для популяризации науки необходимо сотрудничество и взаимодействие между учеными из различных областей знаний. Популяризация науки важна для привлечения молодежи в науку, это называется популяризацией научного знания. Однако, необходимо особенно отметить качество преподаваемых научных знаний, одним из которых является использование квалитативной научной литературы в профессиональной области знаний и профессиональные преподаватели. Создание единой электронной платформы научно-технической литературы в области транспорта: учебников, учебно-методических материалов, лекций, рекомендованных министерством науки и высшего образования совместно с академией наук в области транспорта, будет способствовать получению более качественной научной информации студентами и будущими учеными-исследователями в транспортной отрасли. Рассмотреть возможность создания дополнительного блока (лекций, монографий, учебно-методических материалов) на базе существующей научной электронной библиотеки.

Для привлечения заинтересованных студентов в науку в транспортной сфере, ВУЗы совместно с крупными холдингами проводят проектную деятельность, конференции, форумы. На базе ВУЗов открываются кампусы с целью погружения студентов или будущих студентов в профессиональную среду посредством общения и получения новых знаний о будущей профессии.

Министерство науки и высшего образования РФ инициировало создание проекта «Популяризация науки и технологий». Наиболее эффективным средством популяризации научных знаний являются средства массовой информации. Однако крайне важно не превратить научные знания в псевдонаучную информацию, некорректно преподносимую аудитории.

Выводы

1. Получение научной информации возможно в автоматизированных электронно-поисковых системах. Однако с точки зрения интеллектуального запроса исходные данные получить возможно не в полном объеме или не всегда точные, по причине неглубокого лингвистического анализа запроса.
2. Формирование научных знаний будущего специалиста начинается со школы. При поддержке государства разрабатываются совместные проекты подготовки будущих кадров для транспортной отрасли.
3. Научные исследования финансируются как из государственных средств, так и частных лиц или компаний.

4. Популяризация научных знаний при всей своей положительной направленности, имеет отрицательную сторону (псевдонаучные знания, преподносимые через средства массовой информации).
5. В процессе получения студентом научных знаний в процессе обучения и получения профессионального образования должны присутствовать основные параметры: научная литература или научные электронные ресурсы, рекомендованные Министерством образования и науки; профессиональные преподаватели, обязательное присутствие практических методов (стенды, тренажеры и т.д.), а самое главное – желание самого студента или ученого-исследователя получать новые знания в транспортной или любой другой отрасли науки.
6. Для получения более качественного образования молодых специалистов в области транспорта, предлагается дополнить электронную платформу научной электронной библиотеки (НЭБ) научно-технической литературой (учебников, лекций, монографий, методических материалов), рекомендованных министерством науки и высшего образования, совместно с академией наук.

Список использованной литературы

1. Пономарев А.Б., Пикулева Э. А. Методология научных исследований. Учебное пособие. Изд. Пермского национально-исследовательского политехнического университета. − 2014. − 186 с.
2. Паршукова Т.Б. Методика поиска профессиональной информации. [Эл. ресурс]: lib.uni-dubna.ru (Дата обращения: 11.10.2022 г.).
3. Васина Е.Ю. Профессиональный поиск научно-технической информации. Индекс научного цитирования. Учебное пособие. Под общей редакцией канд. пед. Наук Щерибининой Г.С. − Екатеринбург. УГТУ-УПИ. − 2009. − 158 с.
4. Авдеева Н.В., Никулина О.В., Хританков А.С., Чехович Ю.В. Научный поиск: методы тематически-ориентированного поиска научной информации. В сборнике: Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. XVI Всероссийская научная конференция RCDL – 2014: труды конференции. Российский фонд фундаментальных исследований, Объединенный институт ядерных исследований. Институт проблем информатики РАН, Московская секция ACMSIGMOD. − 2014. – С. 237-241.
5. А.А. Бубенчиков, А.Г. Лютаревич, А.О. Шепелев, Т.В. Бубенчикова, В.Н. Горюнов, Д.С. Осипов, Е.В. Петрова Основы научных исследований. учеб. пособие / [А. А. Бубенчиков и др.]; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, − 2019. – 158 с.
6. Лазаревич Э. А. Популяризация науки в России / Э. А. Лазаревич. − Москва: Наука, − 1981. − 244 с.
7. Ильина И.Н. Популяризация российской науки и культуры (Наука и СМИ) // Документальное наследие России: теория и практика сохранения и использования научных фондов. – М.: 2013. – №15. – С. 307-319.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-88

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Самсонова А.С.
Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН),
Москва, Россия, samsonova@viniti.ru

В работе рассмотрены проблемы научных коммуникаций. По результатам анализа, делаются выводы о важности создании системы критериев оценки качества информационных ресурсов популяризации науки. Рассматривается ряд проектов по популяризации науки в интернете и особенности доступа к ним. Предлагается авторская классификация форм (основания для расширенной классификации) информационных ресурсов популяризации науки и основания для их дифференциации в интернете.

На основе представленного материала выделяются актуальные вызовы, проблемы (качество, доступность, контроль, методология создания информационных ресурсов популяризации науки, информационный портрет пользователя, пропаганда использования таких ресурсов, наличие объективных методов оценки информационных ресурсов популяризации науки, лженаучность, методика создания информационного ресурса и т.п.) и решения (создание классификационных систем информационных ресурсов популяризации науки, развитие кадрового потенциала научных популяризаторов, создание отраслевых баз знаний и т.п.) оптимизации научных коммуникаций за счет работы над цифровой средой информационных ресурсов популяризации науки.

Ключевые слова: *популяризация науки, информационные ресурсы, интернет, научные коммуникации, оценка, классификация.*

INFORMATION RESOURCES FOR THE POPULARIZATION OF SCIENCE ON THE INTERNET

Samsonova A.S.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences,
Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, samsonova@viniti.ru

The paper considers the problems of scientific communications. Based on the results of the analysis, conclusions are drawn about the importance of creating a system of criteria for assessing the quality of information resources for the popularization of science. A number of projects on popularization of science on the Internet and features of access to them are considered. The author's classification of forms (grounds for extended classification) of information resources for the popularization of science and the grounds for their differentiation on the Internet is proposed.

On the basis of the presented material, current challenges, problems are highlighted (quality, accessibility, control, methodology for creating information resources for the popularization of science, information portrait of the user, promotion of the use of such resources, the availability of objective methods for evaluating information resources for the popularization of science, pseudoscience, methods for creating an information resource, etc.) and solutions (creation of classification systems of information resources for the popularization of science, development of the human potential of scientific popularizers.

Keywords: *popularization of science, information resources, Internet, scientific communications, evaluation, classification.*

Введение

Современное применение научных знаний во всех сферах является практическим подтверждением значимости научной деятельности, которая становится неотъемлемой частью познавательной деятельности человека.

Выполняя задачу *Министерства Образования науки Российской Федерации по развитию интеллектуального потенциала нации*, важной составляющей является популяризация науки. Для сохранения и приумножения национального интеллектуального богатства необходимы условия для самореализации человека, а сопутствующее информационное обеспечение обязано выполнять сопровождающую и поддерживающую функцию.

Выделяемые в литературе функции популяризации науки ряда исследователей (Н.В. Дивеева – информационная; Э.А. Лазаревич – информационная, мировоззренческая, практическая; И.Я. Яковенко – распространение научных знаний общественности в доступной форме, формирование образа науки, популяризация научного знания, формирование мировоззрения личности; Б.М. Кедров – взаимный научно – информационный обмен) позволяют оценить фундаментальную важность реализации научно-популярных проектов для развития нации.

В результате анализа существующих в настоящее время государственных программ в отечественной и зарубежной науке по созданию среды поддержки и развития таланта, а также анализа информационных ресурсов и научно – технических средств для формирования и его раскрытия, выявлена *острая необходимость в методическом пересмотре уже как имеющихся источников научно-популярного знания, так и информационных ресурсов популяризации науки, разрабатываемых в перспективе*.

Для достижения цели Министерства Образования науки России на 2019-2024 годы, а именно научно-техническое, интеллектуальное обеспечение, эффективная организация и технологическое обновление научно-технической, научной и инновационной деятельности подчеркивается важность информационной поддержки. При этом, важно еще раз подчеркнуть недостаток качественных актуальных конкретных программ и рекомендаций к созданию информационных ресурсов популяризации науки.

С увеличением объёмов информации в сети Интернет становится более актуальной проблема распространения недостоверных фактов, качества и продуктивности научных коммуникаций, наличия ложных научных знаний, полезности и адекватности контента цифровых информационных ресурсов популяризации науки. ***Наличие системы описания, анализа, оценки и каталогизации таких ресурсов позволяет упорядочить и организовать источники научного знания в сети Интернет и оптимизировать научные коммуникации***.

1. Немного о научных коммуникациях

Вопрос коммуникаций в научном познании входит в обиход в ходе осмысления социальной природы познания. Наука является важным социальным и инновационным механизмом развития государства. В условиях развития информационного общества встает вопрос продуктивности научных коммуникаций, которые проникают во все сферы жизни современного человека.

Появляющаяся лженаучность не всегда подвергается дополнительному контролю ввиду активного развития информационных технологий и виртуализации. Отсутствие методологии влияет на проблему в передаче, обмене, трансформации информации. Как следствие, возникает подмена научных знаний и снижение интереса к научно – просветительской деятельности.

В вопросе исследования научных коммуникаций важными составляющими категориями являются «*информация*» и «*знание*». *Информация* по своей природе объективна и независима от человека, она может не дойти до осознания и переработки. *Знание* представляет собой результат («продукт» в некоторых концепциях) осмысления человеком своего опыта. В связи с этим, знание несет в себе личностный характер, оно приобретается благодаря субъективному осмыслению информации.

Научные коммуникации развиваются последнее время в рамках междисциплинарного подхода, вбирая в себя исследовательский опыт различных областей науки. В целом, под научными коммуникациями понимается механизм и процесс распространения научных знаний об окружающей действительности внутри научного сообщества и за его пределами. Основная цель – просвещение и вовлечение в научную деятельность. Базовыми составляющими научных коммуникаций являются поиск, накопление и распространение.

Рисунок 1. Влияние информационный технологий на развитие научных коммуникаций

Наблюдаемая сложная дифференциация науки – один из формирующих факторов качества и продуктивности научных коммуникаций. Вопрос популяризации науки и передачи (обмена) научного знания является острым. Отсутствие методологии к организации информационных ресурсов популяризации науки провоцирует появление спорных вопросов в организации процесса внешних и внутренних научных коммуникаций.

2. Электронные информационные ресурсы популяризации науки в сети интернет

Информационные ресурсы общества представляют собой массивы документов (или отдельно взятые документы), которые располагаются в информационных системах. Под электронными информационными ресурсами понимаются информационные ресурсы (на рис. 2 представлены критерии оценки качества электронных информационных ресурсов) *создание и эксплуатация которых требует использования соответствующих программных и технических средств* (электронные документы, электронные издания, база данных, электронные образовательные ресурсы, электронно- методические комплексы и т.п.).

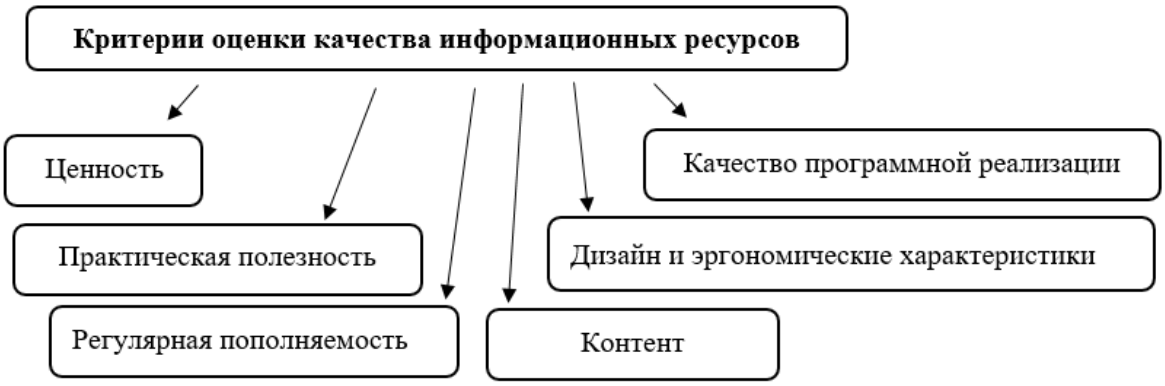


Рисунок 2. Критерии оценки качества электронных информационных ресурсов
(на основе критериев в рамках оценки программной продукции информационных технологий)

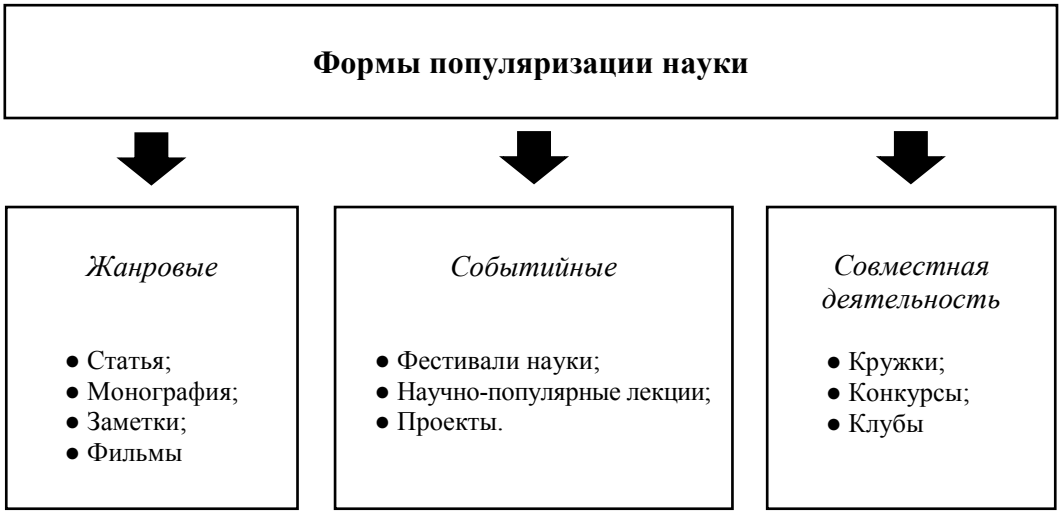


Рисунок 3. Классификация форм научной популяризации

На рис. 2 показаны общие критерии оценки качества электронных информационных ресурсов. Для информационных ресурсов популяризации науки *в интернете необходимо создавать свою систему критериев оценки качества, закладывая при этом параметры оценки научных коммуникаций в том числе*. Но всё это важно прорабатывать в системе и при наличии подробной классификации электронных информационных ресурсов популяризации науки.

Цифровые информационные ресурсы популяризации науки представляют собой электронные версии традиционных видов научных коммуникаций (информационных ресурсов популяризации науки), которые формировались продолжительное время до момента цифровой революции.

Среди свойств такого вида информационных ресурсов популяризации науки можно выделить: интегративность, коммуникативность, изменчивость качественного состава, способность к клонированию, динамичность, постоянные рост объема, неразрывность единства элементов ресурсов общества, возможность дистанционного управления.

Безусловно, современные качественные цифровые информационные ресурсы популяризации науки становятся более востребованными в связи с постоянным изменением, развитием информационных технологий (и важностью наличия такого рода ресурсов для образования и науки), запросами общества.

В настоящее время существует некоторые авторские классификации информационных ресурсов популяризации науки по разным основаниям (рис. 3).

На рис. 3 представлена одна из классификаций форм научной популяризации. Если рассматривать конкретные электронные информационные ресурсы популяризации науки (с учетом классификации, представленной выше) можно выделить следующие, которые обсуждаются в публикациях при анализе информационных ресурсов популяризации науки (Поляк Ю.Е., Парафонова В.В., Макарова Е.Е., Ваганов А.Г., Балашова Ю.Б., Кильдякова О.А. и др.):

- *Интернет сайты* (определенная группа самостоятельных ресурсов с множеством модификаций и разновидностей) в виде научно-популярных проектов разного содержания и тематики;
- *Компьютерные программы* (симуляторы, которые обладают прикладным научно-просветительским значением) в виде самостоятельного продукта;
- *Online – мастерские* (площадки для демонстрации научных достижений) в виде online выставок, online фестивалей, online музеев;
- *Интерактивные проекты для развития научных коммуникаций*.

При поиске информационных ресурсов популяризации науки в интернете можно встретить разные проекты. Они могут быть как «*автономными порталами*», так и «*отдельными страничками*». Хотелось бы немного привести в пример некоторые из них и показать возможности, разнообразие таких информационных ресурсов популяризации науки в интернете.

Лекторий «15*4 Talks», проект «Set Up» (генеральный партнер mail.ru; сотрудничество с МГУ), ***«Sience Slam», «АРХЭ»*** - примеры проектов, лекториев и сообществ молодых ученых и фанатов науки. Интерактивные мероприятия, которые транслируются в интернете (и активно обсуждаются в социальных сетях) *направлены на развитие научного самосознания современной молодежи*. Участие в таких проектах помогает «чувствовать» себя частью науки.

Электронные порталы и online TV с научно-популярными сообществами (например, такие, как ***«Всероссийская ассоциация популяризаторов науки», «Научная Россия», «N+1», «Наука Pro»***) позволяют *найти единомышленников в сфере научных интересов* и выступают прекрасными средствами пропаганды и просвещения людей разного возраста.

В связи с научно-технологическим прогрессом, периодика также стала частью «интернет пространства» и можно встретить *научно-популярные журналы в интернете* (некоторые печатные периодические издания стали создавать электронные версии, некоторые журналы создавались под запрос общества), к примеру ***«Scientific American», «Science»,*** научно – популярная редакция ТАСС «***Чердак», «Кот Шредингера», «Вокруг света».***

Информационные и цифровые технологии позволили сделать *интерактивные компьютерные программы, доступные широкой общественности*. Это и проекты, объединяющие многие области научного знания, а также точечные отраслевые порталы – ***«Molview»*** (можно попробовать создать или рассмотреть формулы и структуры молекул), ***«Stellarium»*** (интерактивная компьютерная программа знакомства с солнечной системой; сформирует представление о звездном небе с точки зрения разных народов).

При поиске электронных информационных ресурсов можно найти *записи лекций, online спикеров, странички журналистов и ученых – популяризаторов* (к примеру ***Егоров В.*** – популяризатор по космической тематике, ведет странички в социальных сетях, приглашает на встречи ученых и космонавтов, рассказывает о космосе простым языком; ***Добрышевский С***. – доцент кафедры антропологии биологического факультета МГУ им. Ломоносова, является научным редактором портала antropogenez.ru; ***Марков А.В.*** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Палеонтологического института РАН, популяризатор биологического научного знания).

Безусловно, при кратком обзоре выше, не рассмотрены *электронные библиотеки, записи лекций в разных формах* (аудио, видео, тексты), *образовательные порталы* (самостоятельные и в рамках вузов), *интернет – шоу*, *площадки для организации online конференций, мультипликационные интерактивные интернет-проекты*. Количество таких порталов огромное.

В примерах выше представлены, как и самостоятельные научно – популярные порталы, так и отдельно взятые интернет – страницы в рамках социальных сетей или других интернет – ***платформах***. Это важное замечание в связи *с определенными ограничениями по доступу к ряду информационных ресурсов популяризации науки в интернете*. Среди таких платформ, которые

«участвуют» в создании, продвижении и поддержании существования информационных ресурсов популяризации науки можно выделить следующие:

- ***YouTube*** (сервис, у которого есть «возможность просмотра и загрузки видеороликов. Поиск видео по категориям, каналам и сообществам»);
- ***Twitter*** («американский сервис микроблогов и социальная сеть, в которой пользователи публикуют сообщения, известные как «твиты», и взаимодействуют с ними»);
- ***Twich*** («видеостриминговый сервис»);
- ***Instagram*** (социальная сеть с фото-видео контентом; возможность общаться «здесь и сейчас», обмен фотографиями);
- Социальная сеть «***Вконтакте***» («российская социальная сеть с возможностью коммуникаций, просмотра видео и аудио контента, проведения конференций, обсуждений, создания сообществ);
- ***Telegram*** («кроссплатформенная система с функциями VoIP»);
- ***Facebook*** (международная социальная сеть для обмена сообщениями в видео текстовой информации, аудио и видео записей).

Как можно отметить, ряд платформ имеют *определенные ограничения доступа российских пользователей*. При этом, аналогов «личных страничек» или *информационных ресурсов популяризации науки на других платформах может и не быть* (например, «твитт» ***@Vert Dider***, который потом появился на youtube с целью продолжения деятельности по популяризации научного знания и научных коммуникаций в России).

Обзор целого ряда информационные ресурсов популяризации науки *явился стимулом для создания классификации электронных информационных ресурсов популяризации науки в сети интернет*. В последствии она будет корректироваться (дополняться).

3. Классификация электронных информационных ресурсов популяризации науки в сети интернет

Было рассмотрено порядка *140 (находящихся в открытом доступе) электронных информационных ресурсов популяризации науки*. Авторский интерес состоял в том, чтобы сделать более детальную классификацию с целью дальнейшей актуализации проблем и вызовов перед созданием доступного научного цифрового информационного пространства с предложением решений.

Помимо выделения современных форм популяризации науки в интернете, интересно было определить *ряд дополнительных оснований для их анализа* (для последующей работы по *оценке качества* информационные ресурсов популяризации науки; для *систематизации* с целью *создания расширенной классификации* информационных ресурсов популяризации науки).

На данный момент, предлагаемая классификация (основания для расширенной классификации видов, форм) (рис. 4) информационных ресурсов популяризации науки расширяется в рамках выполнения научного исследования. Это важно для последующего *создания классификационной ИС информационных ресурсов популяризации науки.*

Помимо предлагаемой расширенной классификации форм (видов) популяризации науки на основе информационных ресурсов популяризации науки предложены основания, по которым можно также выполнить дифференциацию и сравнение информационных ресурсов популяризации науки в интернете (табл. 1).

Хотелось бы подчеркнуть, что предлагаемые основания для дифференциации информационных ресурсов популяризации науки в интернете не являются конечными. Необходимо использовать общие признаки классификации информационных ресурсов: *категория доступа, тематический охват, форма свертывания, принадлежность к практической деятельности, содержание, функции, степень доступности* и т.п. В настоящее время ведется научно – исследовательская работа по расширению и увеличению количества этих параметров, а также пополнение списка информационных ресурсов популяризации науки в интернете.

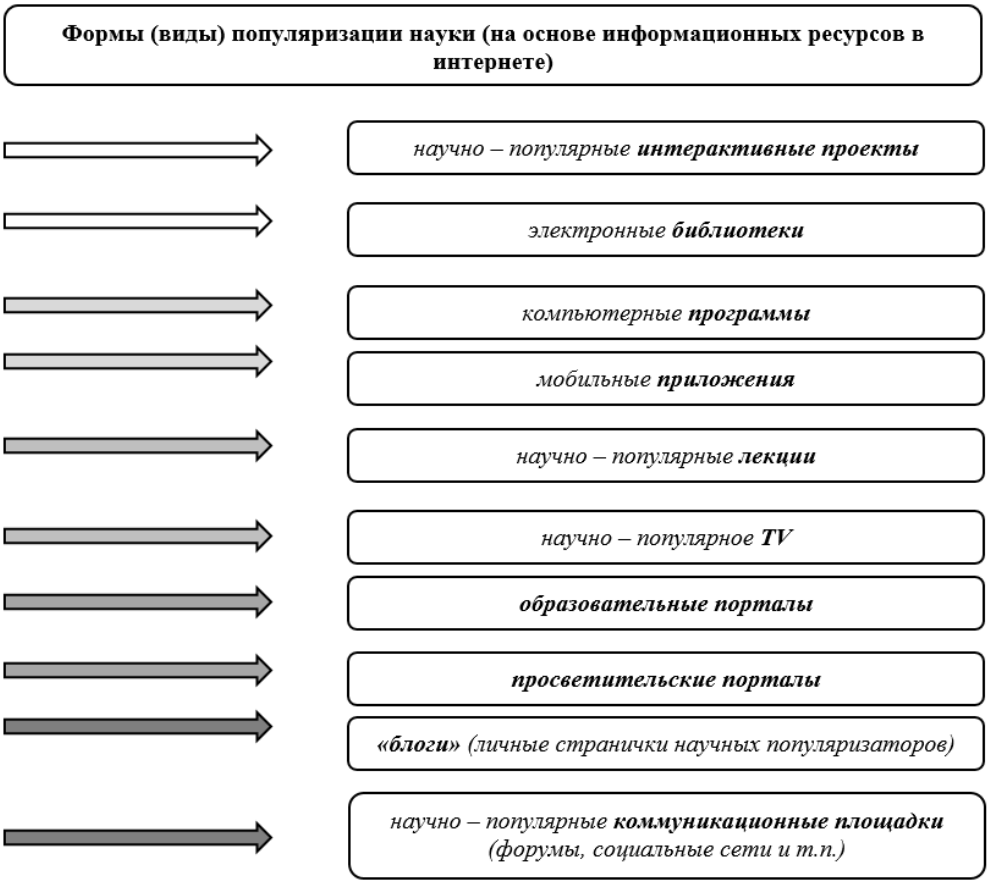


Рисунок 4. Классификация форм (основания для расширенной классификации) популяризации науки на основе информационных ресурсов популяризации науки в интернете

Таблица 1

Основания для дифференциации информационных ресурсов популяризации науки в интернете

№	Основание дифференциации	Предлагаемые параметры для дифференциации
1	***Вид информационного ресурса источник финансирования)***	Государственные программы популяризации научных знаний (проекты, фонды, продукты выполняемых государственных заданий в НИИ РФ и т.п.)
		Коммерческие программы популяризации научных знаний (компьютерные программы, online лектории, частное научно-популярное TV в интернете и т.п.)
		Общественные программы популяризации научных знаний (научно-популярные общественные сообщества с созданной интерактивной площадкой для научных коммуникаций и т.п.)
2	***Автономность информационного ресурса***	Самостоятельный проект (online научно – популярный журнал, мобильное приложение)
		Проект, входящий в состав иного информационного ресурса (например, страничка с научно – популярными новостями в рамках образовательного портала в университете и т.п.)
3	***Цель научной, научно- технической и инновационной деятельности***	Пропаганда
		Просвещение
		Образование
		Воспитание

№	Основание дифференциации	Предлагаемые параметры для дифференциации
4	***Целевая аудитория («информационный портрет»)***	Дети
		Молодежь
		Массовая аудитория
		Академические, научные и педагогические сообщества
5	***Язык информационного ресурса популяризации науки***	Русский язык
		Английский язык
		Китайский язык
		Французский язык
		Другой

4. Актуальные вызовы, проблемы и предлагаемые решения

Цифровая среда усиливает позицию науки за счет создания доступного научного информационного пространства. Технологии позволяют быть информационному ресурсу интерактивным, информативным, интересным, научно коммуникационным. С одновременной доступностью таких информационных электронных ресурсов возникают сопутствующие угрозы их целевому существованию:

- ***Качество*** информационных ресурсов популяризации науки;
- ***Доступность*** информационных ресурсов популяризации науки;
- ***Контроль*** информационных ресурсов популяризации науки;
- Вопрос ***методологии создания*** информационных ресурсов популяризации науки;
- Вопрос ***пропаганды использования*** информационных ресурсов популяризации науки;
- ***Кому и как*** «популяризировать» результаты научных достижений;
- Вопрос ***к выбору форме*** научной популяризации ***для выполнения поставленной задачи*** научных коммуникаций;
- Проблема наличия ***объективных (адекватных) методов оценки качества*** информационных ресурсов популяризации науки;
- ***Борьба с «лженаучностью», «фальш новостями», «псевдонаучными фактами» и т.п.***;
- ***Как создавать информационный ресурс*** популяризации науки, чтобы он был эффективным.

Предлагаемые решения:

- Работа ***над методологией*** создания качественных информационных ресурсов популяризации науки;
- ***Исследование вопроса дублирования, пересечения, заимствования научной информации*** на информационных ресурсах популяризации науки;
- ***Создание классификационных систем*** информационных ресурсов популяризации науки (международные, межгосударственные, национальные и т.п.)
- ***Создание отраслевых баз знаний*** (для университетов, предприятий и т.п.) для пополнения их информационными ресурсами по популяризации науки и дальнейшей оптимизации научных коммуникаций;
- ***Развитие кадрового потенциала научных популяризаторов*** (подготовка кадров – научных популяризаторов);
- ***Внедрение созданных классификаций*** информационных ресурсов популяризации науки ***во все сферы общественной жизни***;
- ***Создание*** (пополнение имеющихся информационных ресурсов) ***базы данных*** (создание классификационной системы) информационных ресурсов популяризации науки с учетом

информации ***о российском культурном и научном достоянии в виде данных о персоналиях (российских научных открытиях)***, которые внесли вклад в науку Российской Федерации (работа в направлении сохранения культурного, исторического наследия России и сохранения и ***укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей***; ***стимулирование интереса*** к научным коммуникациям в разном возрасте).

Заключение

Разработка новых методов систематизации и оценки цифровых информационных ресурсов популяризации науки *является практически значимой и актуальной задачей*. Созданная в дальнейшем база данных информационных ресурсов (критерии отбора, оценка качества и т.п.) и разработка классификационных систем информационных ресурсов популяризации науки – источник принятия грамотных управленческих решений, методическая основа для создания информационных ресурсов (информационного обеспечения) популяризации науки, реализация государственной программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации и вектор работы в направлении сохранения и укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон «*Об информации, информационных технологиях и о защите информации*» от 27.07.2006 N 149-ФЗ (последняя редакция от 14.07.2022)
2. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «*Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей*»
3. Постановление правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 «*Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации*» (с изм. от 22 октября 2021 г.)
4. «*Программа популяризации научной, научно – технической и инновационной деятельности*» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. № 1325 – р)
5. *Абрамов Р. Н., Кожанов А. А.* Концептуализация феномена Popular Science: модели взаимодействия науки, общества и медиа // Социология науки и технологий. 2015. № 2. С. 45-99.
6. *Балашова Ю. Б.* Популяризация науки медиа в современном мире петербургские чтения в "новых" медиа как "Старый" проект / Ю. Б. Балашова // Век информации. – 2018. – № 2-1. – С. 97-98
7. *Дивеева Н.В.* Визуальность в современной научной популяризации / Н.В. Дивеева // Сб. материалов I Межд. науч. конф. «Дискурс современных масс– медиа в перспективе теории, социальной практики и образования». – НИУ БелГУ. – Белгород, 2014. – С. 202–208.
8. *Кильдякова О.А.* Популяризация науки на примере журнала «Кот Шрёдингера»: Опыт аналитической рецензии, Известия вузов. ПНД, 27:1 (2019), 119–125
9. *Лазаревич Э. А.* Популяризация науки в России. – М.: 1981.
10. *Макарова Е.Е.* Популяризация науки в Интернете: содержание, формы, тенденции развития // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. 2013. №2., С.98 – 104
11. *Парафонова В.А.* Некоторые тенденции в развитии современных научно-популярных журналов: уточнение типологической картины // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 10: Журналистика. 2009. № 6. С. 156-167.
12. *Поляк Ю.Е.* Информационные ресурсы для популярной науки. // "Информационные ресурсы России". 2017. № 2. С. 9-12

13. *Садовский В.Н. Б.М. Кедров* и международное философское сообщество. Режим доступа: http://ihst.ru/projects/sohist/memory/sad94vf.htm (дата обращения: 30.09.2022).

14. *Самсонова А.С.* Государственные программы по созданию среды поддержки развития таланта. Краткий обзор / А.С. Самсонова // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сб. ст. по материалам Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы». – № 33(180). – М., Изд. «Интернаука», 2020. – с.44-47

15. *Самсонова А.С., Мизинцева М.Ф.* Я в информационном пространстве. В сборнике: Российская неделя: Научно-техническая информация и перспективы космонавтики. Материалы Российской конференции, посвященной 60-летию полета Юрия Гагарина в космос. ВИНИТИ РАН. М. - 2021. С. 190-194.

16. *Яковенко И. А.* Рынок научно-популярных журналов (аналитический обзор). Режим доступа: http://pressaudit.ra/rynok-nauchno-populyarnyx-zhurnalov-analiticheskij-obzor/ (дата обращения: 30.09.2022).

Работа выполняется в рамках

- *диссертационного исследования по теме «Систематизация и оценка цифровых информационных ресурсов популяризации науки». Специальность 05.25.05 «Информационные системы и процессы»;*
- *государственного задания «Разработка концепции научной популяризации и управления научными знаниями. «Россия и мировой опыт» (№0003-2021-0008).*

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-89

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Самсонова А.С.
Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН),
Москва, Россия, samsonova@viniti.ru

Представлено кратко актуальное состояние государственной политики Российской Федерации в области популяризации научных знаний. Даны общие сведения о программе популяризации научной, научно – технической и инновационной деятельности в России. На примере ряда проектов (национальные проекты «Образование», «Наука и университеты»; коммуникационные платформы; образовательные площадки; гранты поддержки молодых ученых, школьников, студентов; деятельность фондов; деятельность РАН) показана реализация задачи в обеспечении Российской Федерации высокой конкурентоспособности на мировой арене посредством стимулирования развития научных коммуникаций. Статья будет полезна всем, кто интересуется актуальными проектами в области популяризации научных знаний в РФ.

Ключевые слова: *популяризация науки, государственная политика, проекты, научные коммуникации, развитие талантов.*

STATE POLICY OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE FIELD OF POPULARIZATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Samsonova A.S.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences,
Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, samsonova@viniti.ru

The current state of the state policy of the Russian Federation in the field of popularization of scientific knowledge is briefly presented. The general information about the program of popularization of scientific, scientific – technical and innovative activities in Russia is given. Using the example of a number of projects (national projects "Education", "Science and Universities"; communication platforms; educational platforms; grants to support young scientists, schoolchildren, students; the activities of foundations; the activities of the Russian Academy of Sciences, etc.), the implementation of the task of ensuring the Russian Federation's high competitiveness on the world stage by stimulating the development of scientific communications is shown. The article will be useful to anyone who is interested in current projects in the field of popularization of scientific knowledge in the Russian Federation.

Keywords: *popularization of science, public policy, projects, scientific communications, talent development.*

Введение

Согласно указу Президента РФ от 21.07.2020 N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», на данный момент реализуется стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Одним из важных направлений работы является трансформация науки и технологий с целью достижения высокой конкурентоспособности

страны на мировой арене. Российская Федерация всегда являлась мировой научной державой. При этом, в настоящее время сохраняется отрыв от других государств по вопросам согласованности инновационных разработок и отраслевых технологий по причине разомкнутости инновационного цикла.

На ближайшие 15 лет для нашей страны выбраны следующие направления: прорыв в области искусственного интеллекта, создание инновационных информационных систем и баз данных, работа над энергоресурсами и их оптимизацией по части их расходования, развитие интеллектуального потенциала нации, мультиотраслевая безопасность Российской Федерации, преобразование фундаментальных знаний и создание «мегасайенс».

В рамках задачи по развитию интеллектуального потенциала нации, важной составляющей является популяризация науки и научного знания. Для сохранения и приумножения национального интеллектуального богатства необходимы условия для самореализации человека, а сопутствующее информационное обеспечение обязано выполнять сопровождающую и поддерживающую функцию.

Для стимулирования развития популяризации науки существуют государственные программы, конкурсы, гранты, проекты. Министерством экономического развития Российской Федерации была утверждена «Программа популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности». Среди участников программы представлены научные фонды, научные организации, образовательные центры. Программа рассчитана до 2024 г. и направлена на стимулирование интереса общества (в частности молодежи, молодых ученых) к науке, рост информированности общества, повышение уровня восприимчивости к научно-техническому прогрессу.

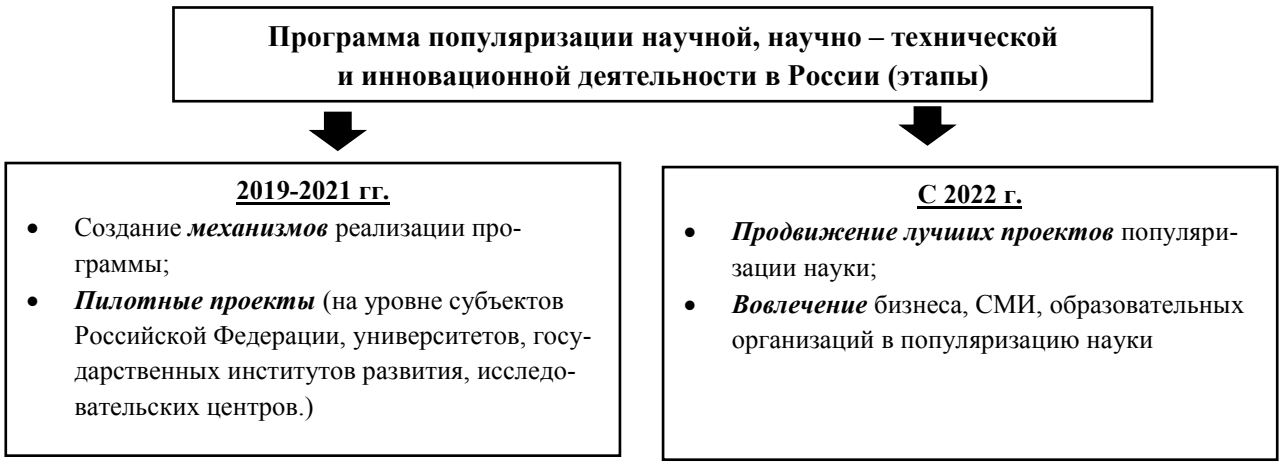


Рисунок 1. Основные этапы программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации

Интересным представляется перечисление ряда инициатив, проектов, грантов, которые реализуются в рамках этапов программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации (рис. 1).

Статья будет интересна и полезна всем, кто интересуется актуальными проектами в области популяризации научных знаний.

1. Национальный проект «Образование»

Реализуется с 2019 г. (до 2024 г.). Представленные проекты: «Поддержка семей, имеющих детей»; «Цифровая образовательная среда»; «Современная школа»; «Успех каждого ребёнка»; «Учитель будущего»; «Молодые профессионалы»; «Новые возможности для каждого»; «Социальная активность»; «Экспорт образования».

Как можно отметить, инициатива направлена на поддержку и рост *конкурентоспособности* Российской Федерации. В рамках плана мероприятий федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» создана федеральная *сеть центров цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».* Центры «Точка роста» создаются как структурные подразделения общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и в малых городах без образования юридического лица. В рамках федерального проекта реализуется *проект коммуникационной платформы «Сферум»* (площадка ТАСС) как части цифровой образовательной среды, которая создается Минпросвещением и Минцифрами.

Безусловно, проект предполагает внедрение новых способов и методов образования с применением цифровых технологий, интерактивных инициатив, которые будут являться *стимулом к освоению знаний, умений и навыков.* Благодаря внедрению профессиональных конкурсов, возможно достижение концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов в России, в которой поднимается вопрос о наличии таланта в каждом человеке и о необходимости его выявления и развития. Среди задач общенациональной системы выделяется пункт создания условий для развития способностей без учета различных факторов (статус, финансовое положение, социальные особенности), а именно - развитие методической и научной базы образовательных учреждений. Популяризация научных достижений и оптимизация научных коммуникаций является неотъемлемой частью национального проекта «Образование».

2. Национальный проект «Наука и университеты»

Реализуется с 2019 г. (до 2024 г.). Представленные проекты: «Развитие научной и научно-производственной кооперации», «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации», «Развитие кадрового потенциала в сфере исследований и разработок».

Благодаря *интеграции научно-исследовательских институтов*, *появление научно-образовательных* центров может укрепить место Российской Федерации на мировой арене в *реальном секторе экономики.* Обновление приборной базы ведущих организаций в стране, задачами которых является выполнение фундаментальных разработок и исследований, сформирует *целостную систему подготовки научных кадров, усилив профессиональный рост и потенциал молодой науки.* Открывшиеся возможности позволят удержать молодые кадры и привлечь молодёжь в науку, тем самым выполняя одну из основных задач программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности в России.

3. Премия молодым ученым

- С 2008 г. учреждена премия президента Российской Федерации в *области науки и инноваций для молодых учёных* (высшее признание молодого ученого перед научным сообществом и общественностью);
- С 2011 г. ежегодно присуждается Премия Президента Российской Федерации *для молодых деятелей культуры* за создание талантливых произведений литературы и искусства, реализацию творческих и исследовательских проектов в сфере культуры.

4. Премия «За верность науке»

С 2015 г. (анонсировали в 2014 г.) присваивается премия в сфере медиа *за популяризацию научных достижений и поддержку престижа научной деятельности* «За верность науке».

В рамках премии выдвигаются следующие номинации:

- «Лучшая телевизионная программа о науке»,
- «Лучшее периодическое печатное издание о науке»,
- «Лучший онлайн-проект о науке»,
- «Лучший научно-популярный (или научно-просветительский) проект года»,
- «Лучшая фоторабота о науке»,

- «Специальная премия «Популяризатор науки»»,
- «Лучшая радиопрограмма о науке»,
- «Лучший детский проект о науке»,
- «Лучший проект о науке в социальных сетях»,
- «Антипремия»,
- «Прорыв года»,
- «КЛАССная наука»,
- «Микрокосмос»,
- «Особый взгляд».

Данная награда служит знаком отличия и направлена на *стимулирование научной работы в области популяризации научных знаний, повышение престижа профессии ученого.*

5. Стимулирование интереса к популяризации научного знания среди школьников

- *Стипендия* для школьников «Пять с плюсом» (учреждена фондом «Созидание») для отличников в возрасте от 12 до 18 лет;
- *Гранты Президента Российской Федерации* для учеников 11-х классов и абитуриентов по результатам побед в предметных конкурсах, олимпиадах, соревнованиях (полный список доступен https://талантыроссии.рф);

6. Технопарк «Кванториум»

Во исполнение Поручения Президента РФ Пр-1205 от 27 мая 2015 г., по итогам заседания наблюдательного совета Агентства стратегических инициатив, были *созданы детские технопарки* в виде площадок, которые оснащены высокотехнологичным оборудованием, нацеленные на подготовку новых высококвалифицированных инженерных кадров, разработку, тестирование и внедрение инновационных технологий и идей.

Проект направлен на популяризацию научного знания и реализацию программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности в России среди детей.

7. Фонды, деятельность которых направлена на популяризацию научного знания в Российской Федерации

Функционирование фондов направлено на координирование деятельности по популяризации научного знания (см. табл. 1)

Таблица 1

Некоторые Фонды, деятельность которых направлена на популяризацию научного знания в Российской Федерации*

№	Фонд	Деятельность
1	«Талант и успех» (с 2014 г.)	Раннее выявление, развитие и дальнейшая профессиональная поддержка детей и молодёжи, проявивших выдающиеся способности в области искусств, спорта, естественнонаучных дисциплин, а также добившихся успеха в техническом творчестве.
2	«Эволюция» (с 2015 г.)	Занимается развитием собственных некоммерческих просветительских проектов и поддержкой (на конкурсной основе) уже существующих инициатив.
3	«Искусство, наука и спорт» (с 2006 г.)	Поддерживает социально значимые инициативы в области культуры, образования и спорта России, а также международные проекты в этой сфере, укрепляющие имидж российской науки и Российской Федерации в целом.

**Представленные фонды не являются единственными по координированию деятельности популяризации научного знания в Российской Федерации.*

8. Образовательный центр «Сириус»

Создан образовательным Фондом «Талант и успех» на базе олимпийской инфраструктуры по инициативе Президента Российской Федерации В.В. Путина. Фонд учрежден 24 декабря 2014 г. выдающимися российскими деятелями науки, спорта и искусства.

Проект направлен на *популяризацию научных знаний среди детей и молодёжи, повышение престижа науки Российской Федерации, содействие повышению уровня профессиональной подготовки по приоритетным для Центра направлениям во всех субъектах Российской Федерации.*

На площадке присутствуют следующие активности: научное направление, культурное направление (искусство), спортивное направление, литературное творчество, частные программы от партнеров, лекториум, экскурсии, дистанционное обучение, обмен опытом среди школьников и студентов.

9. Деятельность Российской академии наук в области популяризации научного знания

Российская академия наук (созданная комиссия Российской академии наук по популяризации научного знания) реализует следующие проекты в области популяризации научного знания:

- Проводит «Конкурс на соискание золотой медали РАН за выдающиеся достижения в области пропаганды научных знаний» (есть несколько номинаций);
- Проводит открытые лекции академиков Российской академии науки и членов-корреспондентов Российской академии наук;
- Проводит дни открытых дверей в научных лабораториях (содействует в организации);
- Содействует в организации конференции молодых ученых;
- Курирует проект «Научная школа молодых ученых «Формальные и неформальные институции в развитии науки».

Как можно отметить, Российская академия наук всячески содействует развитию популяризации науки и популяризации научного в нашей стране.

Заключение

Важным достоянием каждой страны на сегодняшний день являются интеллектуальные ресурсы. Задачей любого государства является их выявление, развитие и поддержка. Задача научного сообщества – содействие реализации государственной политики Российской Федерации в области популяризации научных знаний. Задача государства – создавать условия и среду для реализации проектов в области популяризации научных знаний.

Государственные проекты, которые реализуются на данный момент в Российской Федерации, способны помочь выполнить поставленную задачу популяризации научных знаний с целью повышения конкурентоспособности нашей страны на мировой арене.

Работа выполняется в рамках

- *диссертационного исследования по теме «Систематизация и оценка цифровых информационных ресурсов популяризации науки». Специальность 05.25.05 «Информационные системы и процессы»;*
- *государственного задания «Разработка концепции научной популяризации и управления научными знаниями. «Россия и мировой опыт» (№0003-2021-0008).*

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-90

ЦИФРОВЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Филенко И.А., Ворфоломеева Е.В.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, chemistf@mail.ru

Наука играет одну из ключевых ролей в решении глобальных проблем современного общества, и ее участие в этом процессе только возрастает. В связи с этим интересен вопрос о коммуникации науки и общества: о методах представления научной информации в общественном сознании, способах корректировки образа науки, укреплению ее положительного имиджа и повышению интереса к занятию научной деятельностью. Стремительный рост цифровых технологий предоставляет новые широкие возможности для более тесного соприкосновения науки и общества, доступности научной информации и популяризации науки.

Ключевые слова: *наука, научно-популярная информация, увлекательность, занимательность, цифровые технологии.*

DIGITAL AND INTERACTIVE TECHNOLOGIES FOR THE POPULARIZATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THE FIELD OF NATURAL SCIENCES

Filenko I.A., Vorfolomeeva E.V.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, chemistf@mail.ru

Science plays one of the key roles in solving the global problems of modern society, and its participation in this process is only increasing. In this regard, is interesting the question of communication between science and society: about methods of presenting scientific information in the public consciousness, ways to correct the image of science, strengthen its positive image and increase interest in scientific activity. The rapid growth of digital technologies provides new opportunities for closer contact between science and society, the availability of scientific information and the science's popularization.

Keywords: *science, popular science information, fascination, entertainment, digital technologies.*

Состояние науки является одним из основных показателей развития государства, его экономического, социального и культурного уровня, его способности к дальнейшему развитию и обеспечению потребностей общества. Минувшее столетие характерно взрывным ростом объема научных знаний и развития наукоемких технологий, и современный цивилизационный облик человечества определяется, во многом, наукой. Соперничество между развитыми странами перетекает в области технологического характера, и успешная конкуренция на мировой арене невозможна без научного сопровождения. В связи с этим, вопросом государственного значения видится развитие науки в стране, и решение этого вопроса предполагает, в числе прочего, обеспечение постоянного притока научных кадров в соответствующие социальные институты, первичным звеном который можно видеть школы и университеты. Поэтому вопросы формирования ориентированного на образование общественного сознания, систематическая мотивация молодежи на профессии, связанные с технологическими и наукоемкими областями производства, обретают первостепенное значение. Для их решения необходима определенная целевая программа, направленная

на формирование привлекательного образа научной сферы деятельности, которая определяла бы средства, формы, инструменты корректировки образа науки в массовом сознании [1, 2].

Правительством РФ принята "Программа популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности" (утв. Минэкономразвития России, Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. N 1325-р) [3, 4].

В числе прочего, направлениями реализации Программы являются:

- популяризация научной, научно-технической и инновационной деятельности среди молодежной аудитории;
- популяризация научной, научно-технической и инновационной деятельности среди массовой аудитории;
- популяризация научной, научно-технической и инновационной деятельности среди академических и педагогических сообществ; [3, 4].

С развитием цифровых технологий традиционные формы популяризации (журналы, музеи, лектории и др.), не утрачивая своей значимости, делятся пространством с медийными средствами распространения и популяризации научной информации. Не будет преувеличением сказать, что в этом соперничестве уверенно лидирует интернет, позволяющий сочетать в себе научно-популярную литературу, массовую коммуникацию, научно-популярные лекции, обладающие интерактивностью и работой с информацией напрямую в реальном времени [5].

Преимуществом цифровых технологий является выраженный акцент на зрелищность и интерактивность. Прямое двустороннее взаимодействие позволяет адаптировать излагаемый материал для неоднородной аудитории с различным уровнем подготовки. Задача докладчиков, состоящая в том, чтобы доступно, емко и неординарно, но при этом достоверно и без искажений донести суть и результаты своего исследования, может быть решена более эффективно [6].

В настоящее время можно отметить условное деление форм популяризации на две категории: организационно-событийные и медийные. К первым относятся формы, вовлекающие человека в некоторое совместное действие: демонстрационные эксперименты, мастер-классы, мастерские, кружки, клубы и т.д. К медийным формам можно отнести тексты (письменные либо устные), аудио- и видео-произведения, изображения, фильмы, телепрограммы, научно-популярные сайты [7, 8]. Подчеркнем, что деление это в значительной степени условно и не исключает взаимное проникновение и симбиоз форм. В качестве примера такого симбиоза можно привести курс научно-популярных лекций «Университетские субботы».

Медийные формы, благодаря расширению цифрового пространства, получили заметный положительный импульс развития. Компьютерные технологии позволяют авторам научно-популярных текстов включать в состав своих произведений графику, видео, интерактивные элементы, а современным лекторам – использовать возможности презентационного оборудования для повышения воздействия на аудиторию и качества восприятия излагаемого материала. Интернет обладает рядом существенных преимуществ с точки зрения публикации научных и научно-популярных работ: общедоступность, возможность корректировки, доработки и расширения публикации, обратная связь, отсутствие ограничений в плане использования мультимедиа [7, 8].

Развитие информационных технологий привело к появлению форм, представляющих собой качественно новые явления, то есть таких форм, которые не являются результатом простого переноса традиционных форм в цифровую среду. Отмечается, что можно выделить две таких принципиально новых формы – это научно-популярные сайты и компьютерные программы [8].

Из числа медийных форм популяризации науки можно выделить следующие, имеющие наибольшую аудиторию: научно-популярные лекции в очном или дистанционном формате; научно-популярные сайты; научно-популярные телеканалы; компьютерные программы. Ниже предлагается рассмотрение указанных форм.

1. Научно-популярные лекции. Примером научно-популярных лекций можно указать проект «Университетские субботы» [9].

Университетские субботы – это проект, реализуемый в рамках развития образовательной системы. Он стартовал в 2013-ом году в столице по инициативе московского Департамента образования и науки. Ежегодно мероприятия проводились в ВУЗах Москвы, но постепенно программа набирала популярность, достигала общероссийского федерального уровня, и теперь университетские субботы устраиваются в других российских городах [9].

Университетские субботы — это лекции и мастер-классы, цель которых популяризация в среде школьников современных научных и технических достижений, в различных областях научной деятельности: от гуманитарных до естественно-научных и инженерных наук. Формат занятий — лекции с практическими занятиями и экскурсиями, позволяющие создать для школьников интегрированное пространство широкого диапазона для формирования интереса к науке и техническому творчеству [10].

Проведение университетских суббот предусматривает реализацию нескольких целей [9]:

- Профориентация старшеклассников. Ученикам старших и выпускных классов оказывается информационная помощь в выборе будущей профессии и подходящего высшего учебного заведения.
- Знакомство с новыми технологиями и методиками, применяемыми в образовательных процессах в России. Школьники могут ознакомиться с тенденциями и инновациями в сфере образования.
- Повышение уровня образованности современной молодежи. Ученики школ обретают возможность расширить кругозор, получить новые полезные знания.
- Получение информации по конкретным интересующим темам. На тематическом мероприятии можно узнать актуальные данные из конкретной отрасли или сферы.
- Знакомство с предстоящей университетской жизнью. Участникам университетских суббот предоставляется возможность посетить ВУЗ, побывать в его корпусах и на разных кафедрах, пообщаться с преподавателями и студентами, посетить ознакомительную экскурсию [9].

Все перечисленные цели реализуются в рамках совершенствования и развития образовательной системы в РФ для стимуляции современных школьников к получению высшего образования. [9].

2. Научно-популярные телеканалы. Научно-популярные телеканалы представляют собой регулярные источники научно-популярной информации. Исходной формой научно-популярного вещания является научно-популярная программа.

В сетке отечественного телевещания присутствуют отечественные и зарубежные научно-популярные передачи. В качестве примера зарубежных каналов можно привести «Discovery Science», «Animal Planet», «Discovery World», «Viasat Explore», «Viasat History», «Viasat Nature». Отечественные каналы представлены передачами «Наука 2.0», «Моя планета», «24 Техно» [11]. Интересен и познавателен для аудитории любого уровня научной квалификации телеканал «Чудо техники».

Удобство пользования подобными ресурсами дополняется возможностью ознакомления с ними в интернете, где подобные программы можно найти в записи и смотреть в удобном для пользователя режиме. В качестве примера можно привести сайт naukatv.ru с широким спектром научно-популярных программ [12].

3. Научно-популярные сайты. Сайт может существовать как самостоятельный ресурс или являться представительством СМИ, как было отмечено выше. Интернет-ресурсы можно условно разделить как ориентированные на массового читателя, то есть аудиторию широкого охвата, и на более узкую профессионально-ориентированную аудиторию.

К сайтам первого типа можно отнести ресурсы с контентом материалов преимущественно новостного характера, которые освещают недавние открытия и события. На таких сайтах, как правило, представлен широкий по тематическому охвату спектр рубрик, ориентированных на читателей, достаточно далеких от науки. В качестве примера можно привести рубрики «Физика», «Электроника», «Биология» на сайте «НаукаPRO» [13].

К сайтам второго типа можно отнести ресурсы, на которых представлены материалы собственно научно-популярного характера, то есть статьи, в которых в доступной форме излагаются научные сведения. Такие ресурсы в большей степени ориентированы на научные дисциплины. Так, ресурс «http://www.psciences.net» содержит следующие рубрики: «Физика», «Химия», «Математика» и др.

Стоит еще раз подчеркнуть условность такого деления.

Важную роль играют форумы, как разделы сайта, на которые переносится основной акцент в вопросе живого общения специалистов разного уровня. На таких форумах происходит обмен мнениями, информацией, опытом. Осуществляется прямой контакт специалистов с заинтересованной аудиторией. Новички могут получить ту или иную консультацию и даже помощь в решении каких-либо задач или поиска ответов на вопросы. В качестве примера известных химических форумов можно привести сайты chemport.ru, xumuk.ru, anchem.ru.

Наконец, важно отметить принципиально иной уровень доступности научной информации, которую предоставляют научные, информационные и научно-популярные сайты. Применительно к химической тематике можно привести пример поиска физико-химических свойств, способов синтеза и иной информации для огромного перечня химических веществ, который можно осуществить на хорошо известном ресурсе «Википедия». Качественно возросли возможности поиска научной информации вообще. Интернет-ресурсы в настоящее время располагают беспрецедентными объемами текстов научного характера; стало возможным найти не только общеизвестную научную литературу, но и довольно узкопрофильные монографии, статьи, книги, изданные да последние 30-40 лет и ранее.

Цифровые достижения предоставляют интернет-сайтам практически неисчерпаемые возможности для визуализации того или иного материала, делаю подачу информации наглядной и более доступной для восприятия и осмысления. Такие сайты являются мощным средством популяризации науки.

Так, премия Лилавати «за выдающийся вклад в популяризацию математики» Международного математического союза, вручаемая раз в 4 года на Международном конгрессе математиков, в 2022 году была присуждена отечественному сайту «Математические этюды» [14].

4. Компьютерные программы. Образовательная цель компьютерных моделей заключается в том, что они предоставляют ту или иную информацию в наглядном, удобном и/или зрелищном виде, что особенно актуально именно с точки зрения популяризации науки. Это делает их эффективным средством для привлечения широкой аудитории, которой не требуется узкопрофильной информации, но желательно получить определенное представление о том или ином явлении [15]. Помимо этого, современные компьютерные модули могут существенно облегчить рутинную работу ученого или учащегося, предоставляя различные сервисы для расчета тех или иных величин, перевода величин из одной системы единиц в другую, решения уравнений, уравнивания химических реакций. Некоторый негативный аспект работы таких программ видится в том, что автоматическое решение тех или иных задач может способствовать размытию способности учащегося к решению таких задач самостоятельно и пониманию принципа их решения.

В качестве примера можно привести сервисы «уравнивание химических реакций», «вычисление молярных масс» на ресурсе «xumuk.ru» [16]. Сервисы обладают несомненным удобством, однако «допускать» до их использования, по мнению автора, стоило бы лишь ту категорию посетителей ресурса, которые хорошо владеют данными операциями и используют данные сервисы лишь с целью экономии своего рабочего времени.

Хорошим примерам служат так же цифровые варианты Периодической Системы Д.И. Менделеева, которые имеют активные ячейки элементов и, по выбору соответствующего элемента, предоставляют о последнем достаточно обширную, наглядную, интересную информацию.

Список использованной литературы

1. Панина Е.А. / Популяризация науки в условиях современной социокультурной ситуации // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2019. Вып. 4(43). С. 172-181. DOI: 10.24411/2078-1024-2019-14018.

2. Фролова Ю.Г., Карпович М.О. Оценка и понимание научно-популярных текстов о причинах депрессии // Интернаука: электрон. научн. журн. 2021. № 43(219). URL: https://internauka.org/ journal/ science/internauka/219 (дата обращения: 18.09.2022). DOI:10.32743/26870142.2021.43.219.313874.

3. URL: http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm (дата обращения 07.09.2022).

4. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_317772/ (дата обращения 07.09.2022).

5. Ваганов А.Г. Эволюция форм популяризации науки в России: XVIII-XXI вв // Наука. Инновации. Образование. 2016. № 3(21). С. 64-77.

6. Ни А.В. Потребность в популяризации науки [Электронный ресурс] // Гуманитарные научные исследования. 2016. №4. URL: http://human.snauka.ru/2016/04/14892 (дата обращения 08.09.2022).

7. Горбунов-Посадов М. М. Интернет-активность как обязанность ученого / М. М. Горбунов-Посадов. – 2007. – URL: http://keldysh.ru/gorbunov/duty.htm (дата обращения 10.09.2022)

8. Дивеева, Наталья Валерьевна. Популяризация науки как разновидность массовых коммуникаций в условиях новых информационных технологий и рыночных отношений: автореферат дис. ... кандидата филологических наук: 10.01.10 / Дивеева Наталья Валерьевна; [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т]. - Воронеж, 2015. - 22 с.

9. URL: https://v-2021.org/universitetskie-subboty (дата обращения 10.09.2022).

10. URL: https://www.muctr.ru/university/departments/cdp/saturday/info/ (дата обращения 11.09.2022).

11. URL: https://uchebnikfree.com/tehnologiya-smi-tehnika/221-nauchno-populyarnyiy-70509.html (дата обращения 07.09.2022).

12. Интернет-ресурс https://naukatv.ru/programs?ysclid=l7071lipo8290201892 (дата обращения 07.09.2022)

13. URL: https://nauka-pro.ru/ (дата обращения 11.09.2022).

14. URL: https://etudes.ru/ (дата обращения 11.09.2022).

15. Леонов А. В. Четыре аспекта виртуальности: документирование, визуализация, образование, шоу / А. В. Леонов // XVIII Годичная научная конференция, посвященная 80-летию ИИЕТ РАН: Москва, Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, 2012 г. 17–19 апреля: Труды конференции. − Т. II. – Москва: Янус-К, 2012. – С. 834-837.

16. URL: https://xumuk.ru/ (дата обращения 11.09.2022).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-91

МЕТОДЫ И ФОРМЫ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ И COVID-19

Царева А.Ю.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, Tsarfamily@yandex.ru

Данная работа посвящена теме популяризации научных знаний и COVID19. В условиях распространения коронавирусной инфекции вопрос популяризации обрел особую актуальность. В работе рассматриваются основные методы интерпретации научной информации для широкой аудитории, а также организационно-событийные и медийные формы популяризации научных знаний.

Ключевые слова: *научные знания, популяризация, методы, формы, информационные технологии, общество, просвещение, COVID19.*

METHODS AND FORMS OF POPULARIZATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND COVID-19

Tsareva A.Y.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, Tsarfamily@yandex.ru

This work is devoted to the topic of popularization of scientific knowledge and COVID19. In the context of the spread of coronavirus infection, the issue of popularization has gained particular relevance. The work considers the main methods of interpreting scientific information for a wide audience, as well as organizational, event and media forms of popularization of scientific knowledge.

Keywords: *scientific knowledge, popularization, methods, forms, information technology, society, education, COVID 19.*

Введение

Популяризация научных знаний – это интерпретация информации, полученной в ходе научных исследований, предназначенная для широкой аудитории. Важная задача науки – содействовать данному процессу, поскольку только в таком виде может быть осуществлена общественно-просветительская цель науки.

Под общей популяризацией научных знаний принято понимать процесс ознакомления общества с исследованиями и открытиями, произошедшими в различных областях науки. Существует также специальная популяризация научных знаний, ее целью является установление взаимопонимания и сотрудничества между учеными из разных научных областей, а также пробуждение интереса к науке у молодежи.

Данная тема очень актуальна, поскольку популяризация науки является главной движущей силой общественного прогресса. Это явление в России стало активно развиваться в эпоху Петра I, потянув за собой множество социально-экономических преобразований. В конце 20 века в стране сформировалась эффективная, многоуровневая система популяризации знаний из разных научных областей. Главным источником популяризации стали средства массовой информации. После политических и социально-экономических преобразований 1991 г.

эта система значительно ослабла. В начале XXI в. был взят курс на технологический прорыв, и сегодня роль науки продолжает возрастать, что предполагает активное развитие различных способов популяризации науки в обществе [1,2].

Рассмотрим наиболее актуальные и активно развивающиеся в современном обществе методы и формы популяризации научных знаний.

Методы популяризации

Наиболее распространенными методами популяризации научных знаний являются описание, сравнение, аналогия, визуализация, моделирование. Обратимся к каждому из них и рассмотрим более подробно.

Описание – это научный метод, включающий в себя сбор, первичную обработку и изложение данных, полученных эмпирическим путем. Важно, чтобы научная информация была интерпретирована языком, доступным для восприятия аудитории. Данный метод предполагает, что журналист описывает не все свойства научного объекта или явления, а только те, которые наиболее явно отображают суть, которую нужно донести до слушателей. Часто при описании используется обобщение, преувеличение или преуменьшение, поскольку автор должен излагать суть феномена максимально ярко и понятно для общественности. Важна также правильная расстановка акцентов, поскольку аудитория воспринимает не всю полученную информацию, а только ее часть. Описание предполагает изложение данных в письменном или устном виде. В СМИ часто эти форматы совмещаются, ведущий транслирует информацию, и параллельно изображаются субтитры. Такой способ наиболее эффективный, поскольку воздействует на аудиторию с разных сторон.

Метод сравнения также очень активно используется в процессе популяризации научных знаний. Он предполагает сопоставление «одного» с «другим», выявление у объектов сходств и различий. На рисунке 1 изображены четыре графика, отражающих количество научных публикаций по ключевым словам и сочетаниям, по запросу COVID-19 в базе данных PubMed за период с 2019 по 2022 гг. Анализируя их, мы используем сравнительный метод. Например, мы можем утверждать, что по теме «популяризация знаний о COVID-19» написано наименьшее число публикаций, то есть эта тема менее исследована, чем другие, соответственно, требует изучения. Сравнивая количество публикаций за разные годы, мы можем выделить положительный тренд по темам вакцинопрофилактика COVID-19 и постковидный синдром (в 2022 г. продолжается рост, несмотря на то, что год ещё не завершён и данные будут увеличиваться). По темам лечение коронавирусной инфекции и популяризация знаний о COVID-19 наблюдается спад, но, возможно, ситуация изменится к концу отчетного периода [1,2,3].

Обычно при сравнении характеристики нового феномена сопоставляются с характеристиками уже известного широкой аудитории предмета или явления. Сравнительный метод очень важен в науке, поскольку без него невозможно сделать выводы, дать оценку. Однако он не способен дать полного представления о новом явлении, он охватывает лишь часть характеристик, схожих с ранее известными явлениями. Поэтому сравнительный метод практически всегда применяется в совокупности с другими методами.

Метод аналогии близок по своей сути к сравнению, однако имеет некоторые отличия. Если при сравнении обращают внимание как на схожие свойства предметов и явлений, так и на их отличия, то при аналогии берется во внимание только схожесть. Применяя аналогию, всегда стремятся, в первую очередь, провести «поиск сходства признаков предметов, причем обязательно относящихся к одному и тому же классу». Главной целью метода аналогии является перенос свойств с одного предмета или явления на другой, что вызывает взаимопонимание между учеными из разных областей науки. Во многих научно-популярных изданиях в заголовках статей используется слово «аналогия». Метод аналогии был наиболее популярным на первом этапе формирования научной картины мира (например, человеческое общество сравнивалось с роем пчел). Использование метода аналогии зачастую приводит к важным научным открытиям и результатам (например, в ходе сопоставления характеристик звука и света Х. Гюйгенс открыл феномен волновой природы света) [4,5,6,7,8]. Так, был проанализирован поток научной информации

в базе данных Scopus по двум наиболее актуальным темам, связанным с инвазивными микозами до пандемии и во время распространения COVID-19. Инвазивные микозы существенно осложняют течение коронавирусной инфекции, значительно увеличивая процент летальных исходов. На рисунке 2 изображены два аналогичных графика. В отличие от рисунка 1, где было много различий, на рисунке 2 графики почти дублируют друг друга (есть небольшие различия в количестве, но динамика схожая). В данном случае можно утверждать, что динамика количества документов по тематике аспергиллезы аналогична соответствующей динамике по тематике кандидозы, при этом общее количество документов по двум представленным тематикам значительно увеличилось в 2021 году, что еще раз подчеркивает актуальность изучения влияния аспергиллезов и кандидозов на течение COVID-19.

Рисунок 1. Количество публикаций по ключевым словам и сочетаниям по запросу COVID-19 в базе данных PubMed с 2019 по 2022 гг.

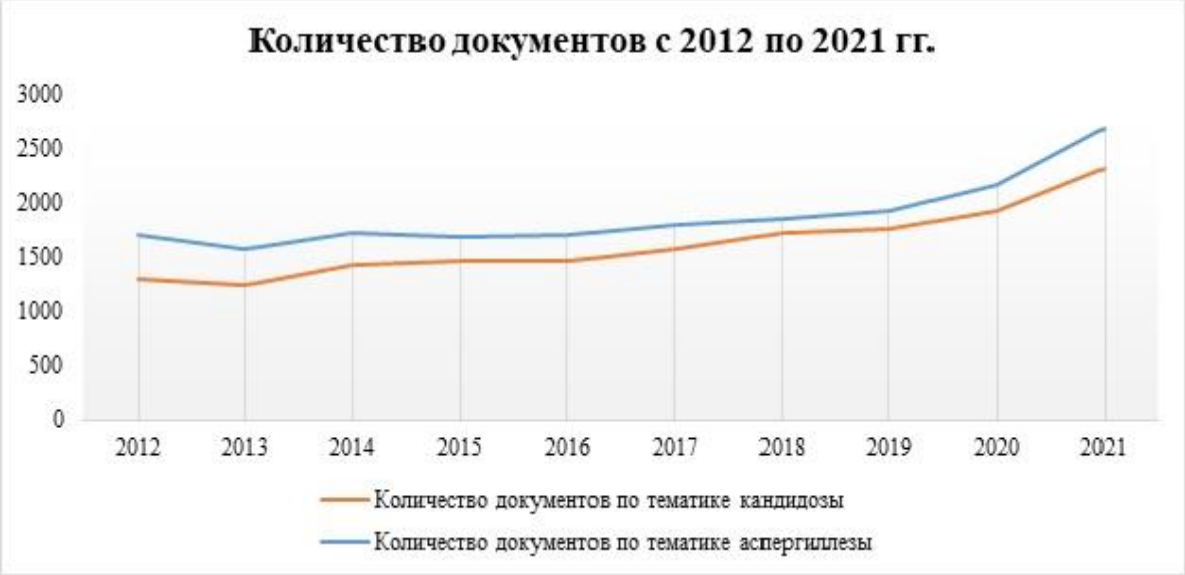


Рисунок 2. Количество документов по тематикам кандидозы и аспергиллезы с 2012 по 2021 гг.

Следует отметить, что чаще всего метод аналогии применяют вместе с другими методами, поскольку он в отдельности в большинстве случаев является образным и не формирует полное представление о научном явлении.

Метод визуализации основан на предоставлении абстрактной научной информации в форме, удобной для зрительного восприятия (диаграммы, графики, карты, рисунки, таблицы, 3D-модели и др.). Благодаря развитию компьютерных технологий возможности визуализации сильно возросли. Наглядность информации имеет большое значение в образовательном процессе, поэтому данный метод имеет очень широкое распространение. Он используется в тех ситуациях, когда объектом изучения являются абстрактные и незримые явления и процессы. Применяется в различных научных сферах, особенно часто в медицине. Например, визуализация бактерии, которую можно рассмотреть только под специализированным микроскопом, значительно упрощает процесс ее изучения. Графики и диаграммы также упрощают процесс восприятия информации. На рисунке 3 представлена структура потока научных публикаций по тематике эпидемиология инвазивных микозов и COVID-19 по различным отраслям знаний. Достаточно на одно мгновение бросить взгляд на диаграмму, чтобы понять, что документов по медицинской отрасли знаний больше половины от всех документов, что было бы намного сложнее вычислить, опираясь только на цифры.

На рисунке 4 представлено количество публикаций в базе данных PubMed в 2022 г. по различным ключевым словам, связанным с вопросами распространения, лечения и профилактики новой коронавирусной инфекции. Как видно, наибольший интерес связан с вопросами вакцинопрофилактики COVID-19 и постковидным синдромом. Наглядность помогает оценить популярность рассматриваемых тематик в сравнении друг с другом. График в данном случае является более эффективным способом предоставления информации, чем описание и цифры.

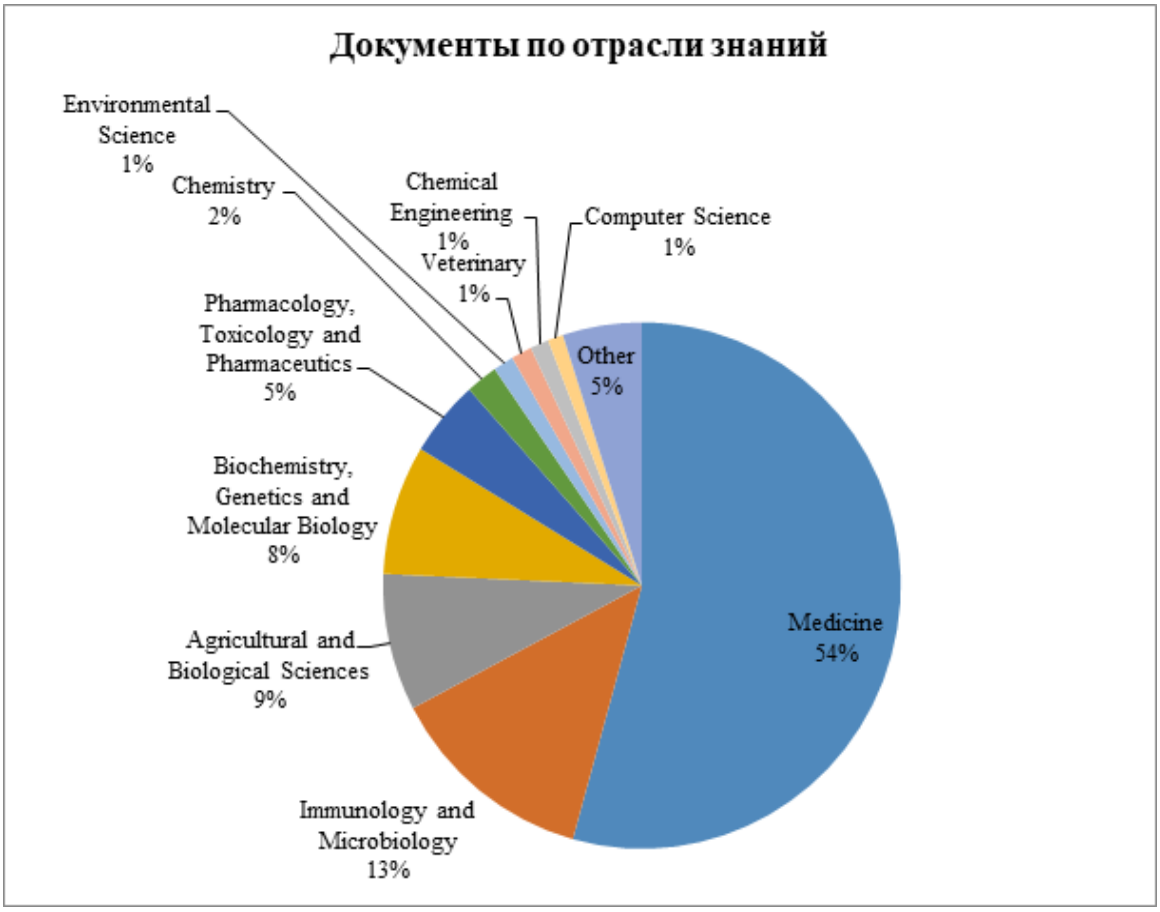


Рисунок 3. Распределение документов по тематике эпидемиология инвазивных микозов и COVID-19 по отрасли знаний.

Рисунок 4. Количество публикаций по ключевым словам в базе данных PubMed за 2022 г.

Отдельно следует отметить метод моделирования. Он представляет собой нечто смежное между аллегорией и визуализацией. Моделирование может быть как виртуальным, так и реальным. В первом случае речь идет об описании научного феномена и представлении его воображению слушателей в виде модели, легкой для восприятия. Для этого используются ассоциации. Например, при описании молекулы ДНК, может быть приведен пример двух соединенных спиралевидных лестниц. Во втором случае модель является зримой и применяется метод визуализации. Модель может быть осязаемой, либо только зримой. Моделирование стало особенно популярно благодаря развитию компьютерных технологий.

Помимо основных перечисленных общенаучных методов журналисты-популяризаторы часто используют художественно-экспрессивные методы, которые придают более яркую эмоциональную окраску изученному явлению. Среди них наиболее популярны метафора (перенос значения с одного предмета на другой), эпитеты, гипербола (преувеличение, позволяет акцентировать внимание аудитории на главных свойствах описываемых феноменов), литота (преуменьшение), олицетворение (присвоение неодушевленному предмету черт, присущих живому) [6-8,9].

В большинстве случаев журналисты-популяризаторы используют перечисленные методы в совокупности, так как это наиболее эффективно. Чем богаче и разнообразней набор способов предоставления информации слушателям, тем выше возможность объективного восприятия, тем больше оснований утверждать о высоком уровне популяризации научных знаний в обществе.

Формы популяризации

Чтобы выявить основные формы популяризации науки, обратимся к кандидатской диссертации Н. В. Дивеевой «Популяризация науки как разновидность массовых коммуникаций в условиях новых информационных технологий и рыночных отношений». В работе дается следующее определение данному понятию: «Форма популяризации – это устойчивое и воспроизводимое средство коммуникации науки с обществом, которое может использоваться для донесения научных знаний до массовой аудитории и/или для формирования образа науки в общественном сознании».

В своей диссертации, Н. В. Дивеева выделяет две большие категории форм популяризации науки: организационно-событийные (вовлекающие человека и требующие от него соответствующие действия), и медийные (не вовлекающие, воздействующие снаружи). К первой категории

относятся различные клубы, кружки по интересам, мастер-классы, научные кафе, музеи, выставки, фестивали, научно-популярные лекции – все то, что подразумевает непосредственное присутствие человека и взаимодействие с другими людьми. Вторая категория охватывает научно-популярную литературу и средства массовой информации (книги, газеты, журналы, статьи, сайты, радио- и телепрограммы, различные источники сети Интернет) [4,9,10].

В современном мире люди в большей степени ориентированы на восприятие быстрой, отрывочной информации. В условиях экономии времени человек выбирает для себя самые легкие способы получения информации, очень быстро переключает внимание с одной формы восприятия на другую. В период распространения коронавирусной инфекции роль медийных форм популяризации науки особенно возросла. Ситуация пролонгировалась сильным сокращением организационно-событийных форм, вызванным карантинными мерами. Таким образом, начиная с 2020 г. СМИ стали играть ведущую роль в популяризации научных знаний [10,11].

Чтобы оценить степень интереса людей к теме коронавирусной инфекции и выявить наиболее актуальные вопросы, был произведен анализ поисковых запросов в программе Google Trends (Рис. 5).

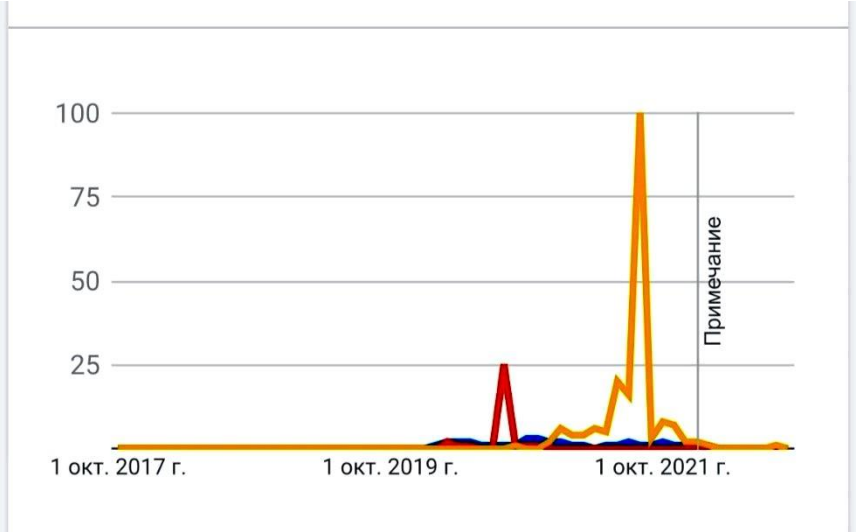


Рисунок 5. Популярность запросов в поисковой системе Google по темам: лечение коронавируса (синий цвет), профилактика коронавируса (красный цвет), прививка от коронавируса (желтый цвет).

На данном графике отображена популярность запросов в поисковой системе Google в течение последних 5 лет по темам: лечение коронавируса, профилактика коронавируса, прививка от коронавируса. Подписи вертикальной оси обозначают уровень интереса к теме по отношению к наиболее высокому показателю. 100 баллов характеризуют наивысший уровень популярности запроса, 25 – уровень популярности запроса в 4 раза меньший. Мы видим, что наиболее популярный запрос – прививка от коронавируса, причем своего пика он достиг в августе 2021 г. Можно проследить корреляцию с активной популяризацией данной темы в СМИ. Таким образом, можно сделать вывод, что транслирование определенной темы в СМИ повышает уровень интереса общества к данному вопросу. Мониторинг общественного доверия и нерешительности имеет решающее значение для развертывания программы вакцинопрофилактики COVID-19. Прослушивание социальных сетей (информационное наблюдение) может не только отслеживать отношение общественности к вакцинам против COVID-19, но и оценивать распространение этих мнений и взаимодействие с ними [10, 11,12].

Следует также отметить, что с момента начала пандемии в 2020 году наблюдается быстрый рост количества опубликованных статей о COVID-19 и SARS-CoV-2, и каждый месяц добавляется около 10 000 новых работ. Это вызывает серьезную информационную перегрузку, из-за чего

ученым, специалистам в области здравоохранения и широкой общественности сложно оставаться в курсе последних исследований SARS-CoV-2 и COVID-19. Поэтому была создана платформа LitCovid (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/research/coronavirus/), центр курируемой литературы, чтобы отслеживать актуальную научную информацию в базе данных PubMed. LitCovid ежедневно обновляется новыми релевантными статьями, организованными в тщательно отобранные категории. Для поддержки ручного курирования были разработаны, оценены и интегрированы в рабочий процесс курирования расширенные алгоритмы машинного и глубокого обучения. LitCovid — это первый в своем роде литературный ресурс, посвященный COVID-19, где все собранные статьи и тщательно отобранные данные находятся в свободном доступе. С момента своего выпуска LitCovid широко использовался, и миллионы пользователей по всему миру обращались к нему за различными информационными потребностями, такими как, среди прочего, синтез доказательств, поиск лекарств, интеллектуальный анализ текстов и данных [13,14]. В России с этой же целью был запущен проект НИЭКОН «COVID-19.рф: информация против пандемии». Цель проекта - предоставление легального открытого доступа к российскому сегменту научной информации о COVID-19.

В современности большое значение имеет социальный феномен, связанный с увеличивающимися потоками информации. Доступность информации с развитием сети Интернет растет, и общество в наши дни имеет возможность получить практически любое знание самостоятельно. Однако из-за предоставленного колоссального объема мы вынуждены выбирать, что является ценной информацией, а что нет. И в итоге мы сами выступаем цензорами и критиками при отборе нужной информации. Мы можем сравнить это с ситуацией в современном искусстве, когда существует узкий круг профессионалов, которые могут квалифицированно оценить каждое произведение. В то время как большинство людей просто не знает какими критериями пользоваться при оценке того или иного современного произведения искусства и как различить что является серьезной работой, а что посредственностью. К примеру, TikTok — это платформа для социальных сетей, где пользователи создают видео и делятся ими. Во время пандемии COVID-19 использование этого сайта значительно расширилось. Было проведено исследование взаимосвязи увеличения количества пациентов с различными неврологическими симптомами и просмотром платформы TikTok. Анализ полученных результатов показал, что количество тиков и синдромов Туретта резко увеличилось вместе с количеством пациентов с тиками в неврологических клиниках. Это пример массового социогенного заболевания, которое включает в себя поведение, эмоции или состояния, спонтанно распространяющиеся в группе. Современный клиницист должен быть в курсе источников социальных сетей, поскольку знание содержания СМИ необходимо для ведения пациентов в текущих условиях [15,16]. Таким образом, медийные формы популяризации науки гораздо более популярны, чем организационно-событийные. Это связано с активным развитием технологий в обществе. Однако в последнее время наблюдается рост интереса к организационно-событийным формам, что вызвано перенасыщением СМИ.

Заключение

В настоящее время процесс популяризации научных знаний идет очень быстро и масштабно. В связи с этим общество становится более просвещенным. Однако нельзя игнорировать обратную сторону данного процесса – активное распространение в том числе ложной информации. Любое социальное явление, особенно касающееся здоровья и безопасности граждан, вызывает большой интерес у аудитории и, соответственно, приводит к манипуляциям и распространению дезинформации. Особенно много непроверенных сведений встречается по теме коронавирусной инфекции, что усугубляется избыточным количеством публикаций и неполной научной изученностью явления. Необходимо противостоять распространению ложной информации, аналитика требует поиска новых подходов ее обработки. В настоящий момент это одна из важнейших задач журналистов-популяризаторов.

Список использованной литературы

1. Ваганов А.Г. Нужна ли популяризация науке? Как остановить падение престижа российской науки. // Экология и жизнь. – 2008. - №6. – С.19-23
2. Большая литературная энциклопедия. М.: СЭ, - 2005. – С. 367
3. Горохов В.М. Слагаемые мастерства. М.: Мысль, - 1982. – С.139
4. Дивеева Н.В. Популяризация науки как разновидность массовых коммуникаций в условиях новых информационных технологий и рыночных отношений: диссертация ... кандидата филологических наук: 10.01.10 / Дивеева Н.В.; [Место защиты: Воронежский государственный университет]. - Воронеж, - 2015. – С.22
5. Лазаревич Э.А. Искусство популяризации // Телевидение. Радиовещание. - 1986.- № 9. - С. 31-32.
6. Ученова В.В. Научная популяризация. М.: МГУ, - 1968. – 147 с.
7. Тертычный А.А. Методы профессиональной деятельности журналиста. М.: ВК, - 2011. – 548 с.
8. Тертычный А.А. Социальное познание в журналистике. Методология. Методы. Методика. М.: МГУ, - 2008. – 184 с.
9. Чавчанидзе В.В., Гельман О.Я. Моделирование в науке и технике. М., - 1966. - 237 с.
10. Azlan AA, Hamzah MR, Sern TJ, Ayub SH, Mohamad E. Public knowledge, attitudes and practices towards COVID-19: A cross-sectional study in Malaysia. PLoS One. 2020 May 21; 15(5):e0233668. doi: 10.1371/journal.pone.0233668. PMID: 32437434; PMCID: PMC7241824.
11. Европейская база данных «Здоровье для всех» (HFA-DB). https://gateway.euro.who.int/ru/database/.
12. Finney Rutten LJ, Zhu X, Leppin AL, Ridgeway JL, Swift MD, Griffin JM, St Sauver JL, Virk A, Jacobson RM. Evidence-Based Strategies for Clinical Organizations to Address COVID-19 Vaccine Hesitancy. Mayo Clin Proc. 2021
13. Hou Z, Tong Y, Du F, Lu L, Zhao S, Yu K, Piatek SJ, Larson HJ, Lin L. Assessing COVID-19 Vaccine Hesitancy, Confidence, and Public Engagement: A Global Social Listening Study. J Med Internet Res. 2021 Jun 11;23(6):e27632. doi: 10.2196/27632. PMID: 34061757; PMCID: PMC8202656.
14. Chen Q, Allot A, Lu Z. LitCovid: an open database of COVID-19 literature. Nucleic Acids Res. 2021 Jan 8; 49(D1):D1534-D1540. doi: 10.1093/nar/gkaa952. PMID: 33166392; PMCID: PMC7778958.
15. Kara E, Demİrkan K, Ünal S. Knowledge and Attitudes Among Hospital Pharmacists About COVID-19. Turk J Pharm Sci. 2020 Jun;17(3):242-248. doi: 10.4274/tjps.galenos.2020.72325. Epub 2020 Jun 22. PMID: 32636699; PMCID: PMC7336039
16. Zhong BL, Luo W, Li HM, Zhang QQ, Liu XG, Li WT, Li Y. Knowledge, attitudes, and practices towards COVID-19 among Chinese residents during the rapid rise period of the COVID-19 outbreak: a quick online cross-sectional survey. Int J Biol Sci. 2020 Mar 15;16(10):1745-1752. doi: 10.7150/ijbs.45221. PMID: 32226294; PMCID: PMC7098034.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-92

ЗАДАЧА ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Шумовская Д.А.
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия, georg.s@viniti.ru

Рассмотрены понятия: технология, популяризация, научные знания с точки зрения философии и этимологии. На примерах популяризации научных знаний, исходя из происхождения слова «технология», показано, что возможны как передача фактических знаний, так и обучение способу мышления для их получения. Разобрано какие приёмы использует автор статьи для описания местностей с точки зрения исторических взаимосвязей между геологической и геохимической основой, на которой образовывались почвы, появлялся определенный тип растительности, в зависимости от природных ресурсов строилось хозяйство.

Ключевые слова: *технология, научное знание, популяризация, способы популяризации, формы, методы, примеры, способ автора.*

THE OBJECTIVE OF POPULARIZING SCIENTIFIC KNOWLEDGE: FROM THEORY TO PRACTICE

Shumovskaya D.A.
Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences, Moscow (VINITI RAS), Moscow, Russia, georg.s@viniti.ru

Concepts are considered: technology, popularization, scientific knowledge from the point of view of philosophy and etymology. On the examples of popularization of scientific knowledge, based on the origin of the word "technology", it is shown that both the transfer of factual knowledge and the teaching of the way of thinking to obtain it are possible. It is analyzed what methods the author of the article uses to describe the areas in terms of historical relationships between the geological and geochemical basis on which soils were formed, a certain type of vegetation appeared, and an economy was built depending on natural resources.

Keywords: *technology, scientific knowledge, popularization, methods of popularization, forms of popularization, examples, author's way.*

Чтобы определиться с терминологией, касающейся термина «технология популяризации научных знаний», автор предлагает сначала ответить на несколько вопросов.

- Что такое уже имеющееся научное знание? Чем оно отличается от познания? В познании есть творчество. Какие ставятся задачи: хотим распространить знание или хотим распространить способ познания? Во втором случае мы имеем дело уже с выстраиванием образования.

- Для кого распространяем научное знание в современной и доступной форме? Это популяризация. Каким образом это сделать? Это технология, точнее она может из этого вырастать, накапливая приёмы и методы.

Рассмотрим понятие технология. Философ В.М. Розин в статье «Технология как вызов времени …» (1), рассматривая историю развития техники и типы технологий в человеческом обществе, приводит несколько вариантов понимания этого понятия. Первый из них: «если технология

понимается в узком, по сути редуцированном, смысле слова …, а именно как «совокупность (система) правил, приемов, методов получения, обработки или переработки сырья, материалов, промежуточных продуктов, изделий, применяемых в промышленности» …, то придется согласиться — технология была уже в неолите.» Второй вариант: «… технология складывается во второй половине XVIII столетия в качестве новой реальности, которая описывает индустриальную деятельность в языке операций и их условий, разделения труда, управления» и это «производственная технология, инженерная, большие техносоциальные проекты, глобальные технологии», а «технологизация самого проектирования привела также к тому, что процессы проектирования были разбиты на отдельные виды работ и операции.»

Канадский мыслитель Джордж Грант разбирает особенность словоупотребления понятия технология как американского неологизма и пишет: «Европейцы говорят, что наше словоупотребление сбивает нас с толку, искажая буквальное значение слова «технология», которое в своих исходных греческих корнях означает «систематическое изучение искусства», или «ремёсла».» (2).

Исходя из этого попробуем осмыслить, что можно вложить в понятие «технология популяризации научных знаний».

Если обратиться к энциклопедическому словарю (3), то этимологически технология происходит от греческих слов techne (τέχνη) —искусство, мастерство, умение и logos (λόγος) — слово, понятие, учение.

Если сгруппировать сочетания из этих слов и осмыслить значение словосочетаний, получим таблицу сочетаний слов и словосочетания, выражающие их наиболее полно относительно объекта изучения и того, что мы с ним делаем:

Таблица 1

то, что может быть рассказано	искусство слова мастерство слова умение слова	ИСКУССТВО ИЗЛАГАТЬ (устно или письменно)
то, что может быть понято	искусство понятия мастерство понятия умение понятия	ИСКУССТВО НАЗЫВАТЬ, ПОЗНАВАТЬ, РАССУЖДАТЬ И ПОНИМАТЬ
то, что можно передать	искусство учения мастерство учения умение учения	ИСКУССТВО УЧИТЬ СОВОКУПНОСТИ ЗНАНИЙ

Тогда технология – получение представления о чём-то или ком-то, которое отражает процесс мышления как получения нового знания о мире. Не всегда совершенно нового, а чаще уже имеющегося. Здесь важно, чему мы собираемся научить: фактическим знаниям или способу познания, а также для кого это делается (возраст, уровень уже имеющихся знаний). В третьем столбце выбрано слово искусство, потому что автор считает, что именно оно наиболее точно отражает умение качественно и интересно сделать популяризацию.

Как определить формы и способы подачи информации, которые разнообразны и ограничены степенью фантазии и выбором авторов? Примерами могут послужить: разработка научного веб-комикса для повышения интереса к науке у студентов Алтайского государственного университета (4) – пример популяризации в научном сообществе; создание гибридных взаимодополняющих

форм популяризации науки в Российских СМИ с точки зрения работы журналиста (5) и многие другие. Проще всего популяризация удаётся в непринуждённой игровой, либо фантастической формах, когда увлечённый другим делом человек попутно получает достоверное научное знание о мире.

И всё-таки, популяризация научной информации самими учёными, которые это увлеченно делают, как правило, точнее и богаче по содержанию, поскольку часто получившаяся книга, статья, интервью, игра и проч. содержит не только факты и рассказы о теориях, но и даёт представление о том, как эта информация была получена или получается в настоящее время. В качестве примера можно привести биологическую игру «Эволюция», созданную в 2010 г. Д.А. Кнорре. Игра содержит несколько сценариев и даёт пространство не только для постижения правил эволюции, но и для размышлений. Со временем участники осваивают новые слои знаний (дополняется все большим количеством подигр, позволяющими включать в игру все новые и новые факторы, делая её ближе к действительности). Если исходить из ранее упомянутой этимологии слова «технология», этот уровень обучения «ремеслу» уже намного ближе к «искусству» (творчеству) и, увлекшиеся этим изучением, постепенно переходят к нему. По сути мы имеем дело с двумя ступенями обучения: 1) освоение ремесла и опыта профессиональной деятельности, 2) творчество на основе полученных знаний.

Далее изложен пример того, как автор решал задачу популяризации географических знаний: кратко и интересно описать взаимосвязи горных пород и растительности, взяв в качестве объекта исследования кусочек горной породы, привезённый из путешествия по какой-либо местности. Работа в поле, как и путешествие с научной целью, дают массу впечатлений и знаний о местности. Выделяется объект – получается впечатление – познается новое. Ведь важность научной находки не очевидна для не специалиста, потому что у него нет информации, что это ценно. Для археолога кусочки разбитого стекла могут стать богатейшим источником информации, а кто-то, увидев их, даже не заподозрит, что это не мусор. Знания и умения позволяют увидеть ценность. Как с помощью кисти и красок художник рождает картину, так археолог складывает по находкам и летописям историю давней жизни, географ – из наблюдений – ландшафт или закономерности распределения хозяйства, геолог – из найденных пород их историю, и чем глубже и разнообразнее знания специалистов, тем больше нюансов реальности мы можем увидеть и донести друг до друга, внеся личный опыт, знания.

В итоге получилась своего игра в «индейца», получившего по следам в лесу массу информации, она может быть применена к любому предмету/объекту. Например, на Вашей ладони лежит камень, что интересного Вы можете рассказать о нём? Что могут рассказать представители разных наук? Что уже рассказывали? Что может рассказать автор?

И.А. Ефремов описал в одном из рассказов как делает выводы геолог после прогулки вдоль реки: «- Теперь я имею представление о строении всей этой местности. Правда, оно оказалось неинтересным: древние граниты и толща черных кварцитов, пронизанных жилами кварца. Холм, на котором стоит обсерватория, несколько отличается от других: он сложен какими-то очень плотными стекловидными кварцитами. Красивые камни в русле речки остались от размыва кварцитов - в жилах, в пустотах и натеках по трещинам, должно быть, довольно много халцедона и опала» (7). А.Е. Ферсмана часто называют поэтом камня, в своих ранних работах он интересовался цветами местностей, минералов, горных пород: «Яркие краски в их гармоническом сочетании природных процессов есть не только внешнее выражение закономерностей вещества и энергии - это неотъемлемая часть самой природы, среди которой живёт, работает и создает мыслящий человек», а его короткая фраза «Наблюдай, наблюдай, продумывая и переживая!» отражает то, как он писал (8). Их строки, отношение, знания, жизнь сконцентрированы в книгах. Их читаешь, учишься, думаешь, пробуждается любопытство, приходят новые идеи, и становится интересно как мудро устроена природа.

Что может увидеть и описать географ? Каждая местность имеет свои характерные черты, которые можно выделить и описать. На геологической и геохимической основе выстраиваются ландшафт (8) и хозяйство, создавая неповторимый образ местности.

Небольшой пример по Карелии:

Лава древнего вулкана

Как появились камни? Нам кажется, что они были всегда, везде, вечно. Но – нет.

Студенткой я была в Карелии – крае озёр, лесов, лесных озёр и озёрок. Озерко – маленькое озеро. Там, недалеко от города Петрозаводска стоит древний, давно потухший вулкан Гирвас. Последний раз он извергался почти два миллиарда лет назад. Гирвас по-архангельски и по-фински – олень, по другой версии – лось. Странно, да? С названиями так часто бывает – невозможно сказать, что они точно значат и откуда появились.

Сохранились языки лавы, огромные, разноцветные и разнослойные, ведь извергался вулкан целый миллиард лет. Это замечательное место для появившихся много позже ледниковых песков и сосновых боров, выросших на них. Кусочек столбчатой зеленоватой лавы, отливающей белесоватыми прожилками, оттенка некоторых местных лишайников привезён оттуда – с земли, где в озёрах и болотах много руды, где стояли оружейные и медеплавильные заводы, давшие начало городам и городкам. Зелёный цвет связан с железом и медью, камень тоже окрашен их соединениями – как будто позеленел от времени. А вулкан давно перестал быть огнедышащей горой и постепенно стал невысоким, зато широким, больше на застывшую каменную реку похожим. Это потому, что раз в году он становится руслом реки, по которому текут излишки воды с гидроэлектростанции.

Подведение итогов

Задача популяризации научных знаний в современном мире сложна и интересна, причем, можно распространять как знание, так и способы познания. Выбор технологии популяризации в науке во многом связан с уровнем знаний и способами обучения.

Автор предлагает краткий пример того, как можно описать местность, показав взаимосвязи между ее геологической основой, геохимическим строением, типом растительности и способами ведения хозяйства.

Список использованной литературы

1. Розин В.М. Технология как вызов времени (изучение, понятие и типы технологий). // Philosophy and Cosmology. Volume 19, 2017. P. 133-142.
2. Гуманитарный портал. Грант Дж. Философия, культура, технология: перспективы на будущее URL: https://gtmarket.ru/library/articles/6334 (дата обращения 12.10.2022)
3. Словари и энциклопедии на Академике. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/es/57170/%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F и https://dic.academic.ru/dic.nsf/es/12/ (дата обращения 12.10.2022).
4. Дреер К.В., Милюкова А.Г. Технологии популяризации науки в деятельности ВУЗа (на примере Алтайского государственного университета) // PR И РЕКЛАМА В ИЗМЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ. СБОРНИК СТАТЕЙ Электронное издание. Выпуск 13. Барнаул. ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет». 2015. С. 44-53. URL: http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/2433/book1142t.pdf?sequence=3
5. Кирилин К.А., Скрипченко М.М. Формы и методы популяризации науки в Российских СМИ. // МИР НАУКИ, КУЛЬТУРЫ, ОБРАЗОВАНИЯ. № 4 (71) 2018. С. 439-441. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formy-i-metody-populyarizatsii-nauki-v-rossiyskih-smi
6. Правильные игры. Эволюция. URL: http://rightgames.ru/games/evolyuciya (дата обращения 12.10.2022).
7. Ефремов И.А. Обсерватория Нур-и-Дешт. / Тень минувшего. Авторский сборник. М. Наука. 1991. С. 112-134.
8. Ферсман А.И. Цвета минералов. Изд-во АН СССР. Л. М. 1936. С. 6 и с. 120.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-93

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ О НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ ИЗДАНИЯХ: ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИБЛИОТЕКАМИ

Юкляевская А.В.
Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия, nad83770559@yandex.ru

Библиотеки, наряду с другими институтами, вовлечены в процесс распространения научного знания, поэтому приобрела актуальность проблема отбора источников информации для популяризации науки. Выделены группы таких источников, рассмотрено, как в них представлены научно-популярные издания. Намечены пути использования этих ресурсов в библиотечной практике.

Ключевые слова: *научное знание, научно-популярные издания, библиотечно-библиографическая деятельность, источники информации, издательства, электронные библиотеки, рекомендательные книжные сервисы.*

SOURCES OF INFORMATION ABOUT POPULAR SCIENTIFIC EDITIONS: POSSIBILITIES OF USE OF LIBRARIES

Yuklyaevskaya A.V.
The State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, nad83770559@yandex.ru

Libraries, along with other institutions, are involved in the dissemination of scientific knowledge, so the problem of selecting information sources for the popularization of science has become relevant. Groups of such sources are singled out, it is considered how popular science publications are presented in them. Ways of using these resources in library practice are outlined.

Keywords: *scientific knowledge, popular science publications, library and bibliographic activities, sources of information, publishing houses, electronic libraries, recommendatory book services.*

Научно-популярная литература, наряду с научной и учебной, является одним из основных показателей качества издательского ассортимента. На современном рынке научно-популярной литературы отмечено высокое качество текстов, лекций и цифровых проектов наряду с большим количеством сомнительных с научной точки зрения работ [1]. Специалистами выявлены следующие пересекающиеся тенденции:

1) аудитория становится более осведомлённой, подготовленной, распределяется по узким сегментам в стремлении получить как можно больше знаний по той или иной научной проблеме;

2) увеличение количества произведений междисциплинарного характера, формирующих более целостное представление по определённому научному вопросу в сравнении с узкоспециальными работами [1].

При выборе научно-популярного контента важно определить круг качественных, достоверных источников информации. Под источниками информации, вслед за А. В. Мудрик, понимаем «Любую систему, вырабатывающую сообщение или содержащую информацию, предназначенную для её передачи» [2].

Цель данного доклада – попытка сгруппировать источники информации о научно-популярных изданиях, дать их характеристику и наметить пути использования в библиотечно-библиографической деятельности. За основу группировки взят субъект (группа субъектов), создающий и/или распространяющий информацию. Охарактеризуем выделенные группы.

1. Издательства. Здесь необходимо отметить, прежде всего, издательство «Альпина нонфикшн», основанное в 2008 г. и выпустившее к настоящему времени свыше 400 названий книг общим тиражом около 4 миллионов экземпляров научно-популярной литературы. Ежегодно выходит свыше 50 новинок, многие из которых отмечены крупными литературными премиями [3]. На сайте издательства отражена тематика книг: математика, физика, космос, будущее и технологии, биология, эволюция, химия, медицина, антропология и социология, гендер и сексуальность, история, философия, этика, история религий, психология, лингвистика, публицистика, биографии, расследования, научное и критическое мышление, кино, сценарное и писательское мастерство, искусство, дизайн. Кроме описания книги, доступно чтение и скачивание фрагмента в PDF-формате, отзывы экспертов, рекомендательные подборки. Литература издаётся по сериям: «Popular Science», «История», «Эволюция», «Траектория», «Primus», «Книжные проекты Дмитрия Зимина», «Квантовый центр», «Элементы», «Политехнический музей», «Искусственный интеллект», «Библиотека ПостНауки», «Животные». Отметим «Книжные проекты Дмитрия Зимина» – три проекта, созданных по инициативе предпринимателя и благотворителя Дмитрия Борисовича Зимина, основателя компании «Вымпелком» (Beeline): «Библиотека «Династия» (в настоящее время насчитывает 116 книг), издания фонда «Московское время» и премия в области научно-популярной литературы «Просветитель».

Издательская группа URSS специализируется на выпуске учебной и научной литературы. С 1994 г. выпущено более 10 000 наименований книг на русском и европейских языках [4]. В Интернет-магазине издательства в разделе «Научно-популярная литература» размещена информация о 2719 изданиях – обложка, библиографическое описание, рецензия, оглавление, об авторе, от автора. Можно перейти к подборкам книг того же автора («Книги того же автора») или по той же теме («Также рекомендуем»). Отражены следующие отрасли знания: физика (3330 книг), математика (3025 книг), биология (1435 книг), химия (794 книг), экономика (376 книг), медицина (33 книги) [4]. URSS выпускает серии «Науку — всем! Шедевры научно-популярной литературы» по астрономии, истории науки, математике, физике, химии, а также «Научно-популярную серию (АН СССР)» и «Ученые шутят».

Издательству «Портал» принадлежит серия «ПроНаука», в которой представлены мировые бестселлеры в области химии, биологии, геологии, психологии, филологии, математики. Если читатель интересуется определённой книгой, он автоматически попадает на сайт Интернет-магазина «Лабиринт», где знакомится с развернутой аннотацией, почитать фрагмент, написать отзыв или рецензию, перейти в тематические подборки («Редакция рекомендует: что читать вместе с книгой …») [5].

На сайте издательства «Corpus», созданного в 2008 г. по инициативе издательской группы «АСТ» и входящего в состав корпорации, есть видеообзоры и рецензии на научно-популярные книги [6]. В каталоге, представленном на сайте, в разделе «Литература non-fiction» размещены подразделы «Библиотека премии "Просветитель"», «Библиотека фонда "Эволюция"», «Библиотека фонда "Траектория"», «Воспитание. Психология. Медицина», «История. Политика. Экономика» «Книжные проекты Дмитрия Зимина», «Популярная лингвистика», «Популярная наука», «Популярная психология». В большинстве своем это книги зарубежных авторов. «Corpus» выпускает такие научно-популярные серии, как: «Библиотека Политеха», «Книги Политеха», «Элементы», «Элементы 2.0», «Corpus scientificum», «Primus». Описание каждой книги снабжено фрагментом для бесплатного чтения и скачивания в формате PDF, а также краткими отзывами экспертов и читателей. Есть возможность поставить оценку изданию на сайте. В разделе «Блог» можно найти более полную, чем в аннотации, информацию о новых книгах и сериях.

Издательство «ЛомоносовЪ» выпускает разнообразную просветительскую литературу. Самой многочисленной является серия «История. География. Этнография», включающая 244 книги,

глубоко раскрывающие тему и в увлекательной форме излагающие материал для широкой аудитории. Менее многочисленна серия «Лучшее Увлекательное Чтение» — «ЛУЧ» (17 книг) [7]. После библиографического описания каждой книги содержится краткая справка об авторе, небольшая подборка по схожей тематике «С этим товаром рекомендуем», а также ссылка «Поделиться» на социальную сеть «ВКонтакте».

Издательство «Вече» с 1998 г. выпускает книги серии «Сто великих», насчитывающие более ста томов [8]. Это коллекции тайн и загадок, всемирного наследия, рекордов, военная и историческая коллекции, энциклопедии о выдающихся людях, мастерах культуры.

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний» выпускает научно-популярную литературу по естественнонаучному и информационно-математическому направлениям. На сайте эта литература представлена в двух разделах – «Печатные издания» и «Электронные издания». Есть возможность знакомиться с фрагментами текстов [9].

2. Книжные Интернет-магазины, такие как «Лабиринт», «Book24», «Молодая гвардия», «Буковед» и др., составляют следующую группу источников. Магазины принадлежат издательствам и являются их составными частями. Так, «Book24», работающий с 2016 г., - часть издательской группы «Эксмо-АСТ». В каталоге выделен раздел научно-популярной литературы, которую можно выбирать по популярности, стоимости и новизне. Интернет-магазин «Лабиринт» входит в книготорговый и издательский холдинг с одноименным названием. По запросу «научно-популярная литература» найдено 288 книг таких издательств, как «Издательство Московского Университета», «Наука», «Ардис», «Livebook», «Добрая книга», «Гаятри», «Розовый жираф», «Камерон», «Центрполиграф». Посетители сайта, наряду с экспертами, могут отвечать на вопросы других пользователей, давать рекомендации, писать отзывы и рецензии, получая при этом бонусы. Есть возможность оставить заявку на рецензию, если информации о книге недостаточно. «Буквоед» – крупная сеть книжных магазинов, входящая в розничную сеть «Читай-город - Буквоед». На сайте магазина научно-популярную литературу можно найти в категории «Научная литература». Публикуются отзывы читателей, а также предлагаются рекомендации («Персональные рекомендации для вас», «Посмотрите эти варианты», «С товаром часто покупают», «Другие книги этого автора»).

3. Электронные библиотеки, такие как «ЛитРес», «Bookscafe.Net», «Rulit.me», «Knigid», «RoyalLib.Com», «ЛитМир», «FB2Lib», «Ридли» и др., предоставляют возможность бесплатно читать книги онлайн и скачивать их в разных форматах, знакомиться с отзывами читателей. «ЛитРес» - библиотека электронных и аудиокниг. Научно-популярная литература находится в жанровой группе «Знания и навыки» и насчитывает 17 269 книг, всего в библиотеке 1 000 000 электронных книг на русском и иностранных языках, из них 48 000 бесплатных, и ассортимент пополняется. «ЛитРес» активно сотрудничает с библиотеками с помощью сервиса «ЛитРес: Библиотека», представляющего собой каталог более 500 000 изданий в электронном виде [10].

Библиотека «ЛитМир» насчитывает 702 420 книг 363 жанров. Представлены 26 957 серий, среди которых «Династия», «Династия (Corpus)», «Элементы», ««New Science», «100 великих (Вече)» и другие научно-популярные. Научно-образовательная литература разделена по отраслям и включает 23 963 названия [11].

Электронная библиотека «Rulit.me» позволяет проводить поиск по автору, серии и жанру, а также добавлять или удалять книги авторизованным пользователям. Научно-популярная литература размещена в категории «Научное» и насчитывает 73 262 книги с делением по отраслям науки [12]. Скачивать можно только фрагменты текста для ознакомления. Чтение комментариев доступно при переходе в социальную сеть «ВКонтакте».

На сайте библиотеки «Ридли» в жанре «Образование и наука» 41 099 книги и в разделе «Познавательная литература» в группе «Научно-популярное» - ещё 888 книг [13]. Рядом с аннотациями видна информация о рейтингах, просмотрах, добавлениях в библиотеку, а также комментарии.

Электронная библиотека «FB2Lib» предоставляет доступ к скачиванию 39 257 книги от 749 зарегистрированных пользователей в форматах – fb2, ePUB, pdf и DjVu. Поиск ведется по авторам, издательствам и жанрам (категориям) [14]. Научно-популярная и общеобразовательная литература выделена в отдельную группу. Из описания конкретного издания можно выйти

на другие книги этого жанра. Представлены книги зарубежных издательств на английском языке, например, издания Национального географического общества (США).

В библиотеке «Bookscafe.Net» возможности добавления книг не предусмотрено. Раздел «Научно-образовательная литература» включает 14 601 книгу, снабженную издательскими аннотациями [15]. В разделе отражены все отрасли научного знания. Отзывы читателей о научно-популярных книгах сгруппированы по жанрам в разделе «Рецензии». В категории «Научпоп» в данный момент 11 отзывов.

«Knigid» - электронная библиотека, в которой можно без регистрации бесплатно скачивать книги в форматах fb2 и txt, а также оставлять комментарии. Поиск проводится по книгам и по категориям. Категория «Науч-поп» включает 678 книг, не разделенных по отраслям знания [16].

В библиотеке «RoyalLib.Com» представлены книги для бесплатного скачивания в 5 электронных форматах: doc, rtf, fb2, html, txt. Для авторизованных пользователей предусмотрена возможность сделать закладки, которые сохраняются в блоке «Ваши закладки», если чтение через сайт прерывается. Книги можно искать по автору, названию, жанру. В жанре «Наука. Образование» научно-популярные издания сгруппированы по отраслям, внутри которых работает поиск по авторам, названиям и сериям [17].

4. Сайты просветительских обществ и фондов. Российское общество «Знание» создало собственную библиотеку, сгруппированную по подборкам: «Что нового», «Популярное», «Все подборки» - здесь материалы размещены по следующим направлениям: «Бизнес и Карьера», «Наука и Технологии», «Социально-гуманитарные науки», «Культура и искусство», «Естественные науки», «Медиа и Маркетинг», «Спорт и здоровый образ жизни», «Экология и благотворительность», «Новые Горизонты», «Лига Лекторов», «Подкасты». Отдельного внимания заслуживает подборка рекомендаций, включающая открытые уроки, лекции, документальные фильмы, записи мероприятий [18].

Русское географическое общество создало и продолжает пополнять полнотекстовую электронную библиотеку, в которой собраны издания по географии, истории, археологии, этнографии, экономической географии, а также карты и атласы, издания, переданные в дар членами Попечительского Совета Общества, издания региональных отделений [19]. На сайте Новосибирского отделения Русского географического общества раздел «Наука» включает подразделы «Диалоги о науке», «Физические структуры», «техника», «История науки», «История техники», большие подразделы «История» и «Калейдоскоп», «Философский клуб», «Природоведение», «Этнография», а также диалоги по различным научным направлениям с членами-корреспондентами РАН, докторами, кандидатами наук. В разделе «Библиотека» можно бесплатно читать и скачивать книги по географии и искусству в различных форматах – html, pdf, fb2 и djvu.

Просветительский фонд «Эволюция» активно занимается книгоиздательством, а также размещает на своем сайте информацию о научно-популярных книгах, журналах, лекциях, сайтах, которые прошли экспертизу ученых, научных журналистов, популяризаторов науки. Есть возможность бесплатно и без регистрации читать фрагменты из этих книг. Мы стараемся также информировать наших читателей обо всём интересном, что есть вокруг нас научно-популярного — о книгах, журналах, лекциях, сайтах.

Культурно-просветительский центр «Архэ» проводит онлайн-лекции с презентациями научно-популярных книг, а также ежемесячно публикует информацию о новых произведениях [20].

5. Просветительские Интернет-проекты. Среди них следует отметить проект «Всенаука», миссия которого – «создать систему надежных ориентиров в море научно-популярной и образовательной информации», выявление самых важных тем и распространение лучшего контента по ним [21]. Программа поддерживается фондом «Русский глобус» и Фондом президентских грантов. В рамках этой программы с 2020 г. реализуется проект «Дигитека» по созданию электронной библиотеки научно-популярных книг, оцененных экспертами – учеными, преподавателями, научными журналистами. В разделе «Бесплатные книги» эти издания можно скачивать на законных основаниях. В июне 2022 г. общее число скачиваний книг превысило 10 миллионов [21].

Отдельного внимания заслуживают совместные просветительские проекты, например, «Книги Политеха», который реализуется библиотекой Политехнического музея (г. Москва) и издательствами «Corpus», «Альпина нон-фикшн» и «Бомбора». Задача библиотеки музея – отбор научно-популярной литературы и обеспечение ее научной экспертизой. Результатом реализации проекта стала книжная серия «Книги Политеха», включающая тематические коллекции «Земля и Вселенная», «Идеи и технологии», «Цифры и алгоритмы», «Человек и жизнь», «Материя и материалы» [22]. Представленные издания можно искать по цене, автору, серии и подкатегории в Интернет-магазине музея.

6. Рекомендательные книжные сервисы некоммерческого характера, такие как «LiveLib», «Bookmix», «Книгогид», «AvidReaders.ru», «Goodreads» и др. Основная их задача – предоставление возможности пользователям получить индивидуальные рекомендации экспертов и других пользователей или групп (сообществ по интересам) по подбору книг. Функционал рекомендательных сервисов различается, например, в некоторых можно скачивать книги («AvidReaders.ru»), в некоторых такой возможности не предоставляется. Объем научно-популярных изданий, представленных в сервисах тоже не одинаков: в «Книгогиде» - 4042, в «LiveLib» - 17 931.

Выбор источника информации определяется качеством контента, о котором можно судить, исходя из нескольких положений. Во-первых, кто наполняет источник (сайт): ученые, писатели-популяризаторы, научные журналисты или же любой заинтересованный пользователь. Во-вторых, есть ли контроль со стороны владельцев ресурса над легальностью размещенных материалов. Как правило, это прописано в пользовательских соглашениях или правилах пользования ресурсом. Это касается в основном электронных библиотек и просветительских Интернет-проектов. В-третьих, какие отзывы, рецензии, оценки оставляют пользователи, то есть важен читательский рейтинг.

Можно выделить следующие направления использования источников информации о научно-популярном контенте:

- совершенствование ресурсной базы через создание новых или пополнение существующих библиографических ресурсов, направленных на распространение научного знания: библиографических указателей, справочников, энциклопедий, электронных коллекций и подборок, картотек, баз данных;
- совершенствование методической базы через расширение форм и способов как индивидуальной, так и массовой работы с читателями в процессе доведения информации о научных проблемах: создание собственных рекомендательных сервисов и использование существующих, проведение лекций, фестивалей, создание клубов по научным интересам, игровые формы и т.д.

Итак, источники информации о научно-популярной литературе разнообразны: издательства, Интернет-магазины, электронные библиотеки, просветительские общества, фонды и Интернет-проекты, рекомендательные книжные сервисы. Использование этих источников позволит библиотекам создавать и распространять более полные и качественные информационные ресурсы.

Список использованной литературы

1. Подкосов П. Научно-популярная литература: итоги 2019 года [Электронный ресурс] // Троицкий вариант. № 25, 24 декабря, 2019. – URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/435101/Nauchno_populyarnaya_literatura_itogi_2019_goda (Дата обращения: 06.09.2022)

2. Мудрик А.В. Общение в процессе воспитания: Учебник для студентов вузов. – М.: Педагогическое общество России, 2001. – 319 с.

3. Официальный сайт издательства «Альпина нон-фикшен». – URL: https://nonfiction.ru/about (Дата обращения: 14.09.2022)

4. Официальный сайт издательской группы URSS. – URL: https://urss.ru (Дата обращения: 14.09.2022)

5. Официальный сайт издательства «Портал». – URL: https://www.portalbooks.ru/ (Дата обращения: 14.09.2022) (Дата обращения: 14.09.2022)

6. Официальный сайт издательства «Corpus». – URL: https://www.corpus.ru (Дата обращения: 14.09.2022)

7. Официальный сайт издательства «ЛомоносовЪ». – URL: http://www.lomonosov-books.ru/ (Дата обращения: 14.09.2022)

8. Официальный сайт издательства «Вече». – URL: https://veche.ru (Дата обращения: 14.09.2022)

9. Официальный сайт издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний». – URL: https://lbz.ru (Дата обращения: 14.09.2022)

10. Официальный сайт электронной библиотеки «ЛитРес». – URL: https://www.litres.ru (Дата обращения: 14.09.2022)

11. Официальный сайт электронной библиотеки «ЛитМир». – URL: https://www.litmir.me/all_genre (Дата обращения: 14.09.2022)

12. Официальный сайт электронной библиотеки «Rulit.me». – URL: https://www.rulit.me/tag/science (Дата обращения: 14.09.2022)

13. Официальный сайт электронной библиотеки «Ридли». – URL: https://readli.net/zhanryi (Дата обращения: 14.09.2022)

14. Официальный сайт электронной библиотеки «FB2Lib». – URL: https://fb2lib.ru/category/n (Дата обращения: 14.09.2022)

15. Официальный сайт электронной библиотеки «Bookscafe.Net». – URL: https://bookscafe.net (Дата обращения: 14.09.2022)

16. Официальный сайт электронной библиотеки «Knigid». – URL: https://knigid.ru/nauchno-populyarnaya (Дата обращения: 14.09.2022)

17. Официальный сайт электронной библиотеки «RoyalLib.Com». – URL: https://royallib.com/?ysclid=l861xjfe6h346522009 (Дата обращения: 14.09.2022)

18. Официальный сайт Российского общества «Знание». – URL: (https://www.znanierussia.ru/?ysclid=l7ri2ik3xw302713821 (Дата обращения: 14.09.2022)

19. Официальный сайт Русского географического общества. – URL: https://elib.rgo.ru (Дата обращения: 14.09.2022)

20. Официальный сайт культурно-просветительского центра «Архэ». – URL: https://arhe.msk.ru/?page_id=1213 (Дата обращения: 14.09.2022)

21. Официальный сайт просветительского проекта «Всенаука». – URL: https://vsenauka.ru/o-proekte/novosti/10-millionov-skachivanij.html (Дата обращения: 14.09.2022)

22. Официальный сайт Политехнического музея (г. Москва). – URL: https://polymus.ru/ru/museum/news/polytech-books-2020 (Дата обращения: 14.09.2022)

Работа выполнена в рамках проекта НИР "Современное состояние
и тенденции развития коммуникаций российской науки с обществом",
руководитель – д-р пед. наук, проф. Ольга Львовна Лаврик

СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ.

МОНИТОРИНГ ПОТОКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ФИЗИЧЕСКИМ НАУКАМ. ТОЧКИ РОСТА

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-94

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧА НА НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

Жуковский Д.Д., Рубин А.А., Коробов А.В., Бурлаков Е.В.
Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ),
Москва, Россия,
dan17zh@mail.ru, artem.rubin2019@mail.ru, kavmc@mail.ru, e.v.burlakov@mtuci.ru

Продемонстрирована возможность применения инструментов анализа наукометрической базы данных Scopus для оценки перспектив разработок и прогнозирования потока научно-исследовательских работ в области квантового распределения ключа. Результаты: Проведен анализ литературы в области технологии квантового распределения ключа (КРК) на непрерывных переменных, проанализированы основные технологии КРК на непрерывных переменных, определены лидирующие страны и отдельные научные организации, которые занимаются разработками в данной отросли. Определены организации финансирующие научно-исследовательские работы в области квантового распределения ключа в целом и на непрерывных переменных в частности.

Ключевые слова: *квантовое распределение ключей, квантовые телекоммуникации, квантовое распределение ключей на непрерывных переменных, наукометрический анализ, квантовые технологии.*

ANALYSIS OF THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF QUANTUM KEY DISTRIBUTION TECHNOLOGIES BASED ON QUANTUM VARIABLES

Zhukovskiy D.D., Rubin A.A., Korobov A.V., Burlakov E. V.
Moscow Technical University of Communication and Informatics (MTUCI), Moscow, Russia,
dan17zh@mail.ru, artem.rubin2019@mail.ru, kavmc@mail.ru, e.v.burlakov@mtuci.ru

The possibility of using Scopus scientometric database analysis tools to assess the prospects for development and forecasting the flow of research in the field of quantum key distribution is demonstrated. Results: An analysis of the literature in the field of continuous-variable quantum key distribution was carried out, the main technologies of QKD on continuous variables were analyzed, leading countries and individual scientific organizations that are engaged in developments in this area were identified. The organizations that finance research work in the field of quantum key distribution in general and on continuous variables in particular are identified.

Keywords: *quantum key distribution, quantum telecommunications, quantum key distribution continuous variable, scientometric analysis, quantum technologies.*

Введение

Сейчас мир стоит на пороге второй квантовой революции [1, 2]. Её суть заключается в стремительном развитии технологий, основанных на фундаментальных законах квантовой механики, таких как квантовая запутанность [3], телепортация [4], теорема о запрете копирования [5]. Одним из венцов второй квантовой революции является квантовая криптография. Ещё с древних времен люди искали конфиденциальный способ обмениваться информаций, в наше время эта проблема стала ещё более актуальной, криптография очень важна для правительства, армии, бизнеса и частных лиц. Исторически, с момента зарождения криптографии, постоянно появлялись, всё более сложные и эффективные алгоритмы распределения ключа, необходимого для обмена секретными сообщениями. Однако не было гарантии, что не появятся новые алгоритмы взлома криптографических протоколов. Квантовая криптография имеет потенциал решить проблему распределения секретного ключа на уровне фундаментальных законов природы. Так в основе известного протокола BB-84 [6] лежит квантово-механическая теорема о запрете копирования неизвестного квантового состояния [5], благодаря чему два абонента, распределяющие ключ (Алиса и Боб), всегда смогут обнаружить попытку скомпрометировать ключ потенциальным перехватчиком (Ева). После создания BB-84 исследования в этом направлении продолжились, и были предложены многие другие протоколы квантовой криптографии: E-91 [7], B-92 [8], GG-02 [9], Lo-05 [10], каждый из которых обладает своими особенностями. Отдельного внимания заслуживают семейство протоколов на, так называемых, непрерывных переменных (CV QKD) [11].

В начале 2000-х годов было предложено несколько схем квантового распределения ключей (КРК) на основе кодирования информации в значение амплитуды оптического поля (CV QKD) [11], которая является непрерывной квантовой переменной, то есть при измерении дает величину, непрерывно меняющуюся в определенном интервале значений. В этом состоит отличие непрерывной квантовой переменной от кубита [12], результаты измерения которого образуют дискретный спектр. Безопасность таких протоколов КРК гарантируется теоремой неклонирования для непрерывных переменных (НП) [13], из которой следует, что клонирование когерентного состояния оптического поля приводит к внесению шума, так же, как и клонирование дискретных квантовых переменных.

CV QKD имеет ряд значительных преимуществ по сравнению с протоколами на дискретных переменных, CV QKD не требует источника [14,15] и детектора одиночных фотонов [16], реализация которых сложная техническая задача. Кроме того, CV QKD оперирует многофотонными состояниями (более 250 фотонов в импульсе) [12], что повышает скорость генерации секретного ключа [12].

Результаты анализа научно-технической литературы в области квантового распределения ключа на непрерывных переменных

Из описанного выше становится ясно, что мы считаем CV QKD перспективной технологией для развития квантового распределения ключа, поэтому решили провести не только анализ научно-технической литературы в области квантового распределения ключа на непрерывных переменных, но и сравнить его результаты с результатами для КРК в целом, чтобы сделать выводы о перспективах и интересе именно к квантовому распределению ключа на непрерывных переменных (КРК НП).

Из графиков с количеством публикаций по годам (Рисунки 1 и 2) видно, что интерес КРК в целом, и КРК НП имеет устойчивый рост с наиболее заметной просадкой в 2020 году, виной чему скорее всего ковидные ограничения по всему миру. Стоит отметить, что количество публикаций в год по КРК в 2021 году примерно в 3 раза больше, чем в 2011, а рост количества публикаций по КРК НП составляет около 10 раз за те же года.

Количество патентов в КРК НП также растет быстрее, чем в КРК (Рисунки 3 и 4).

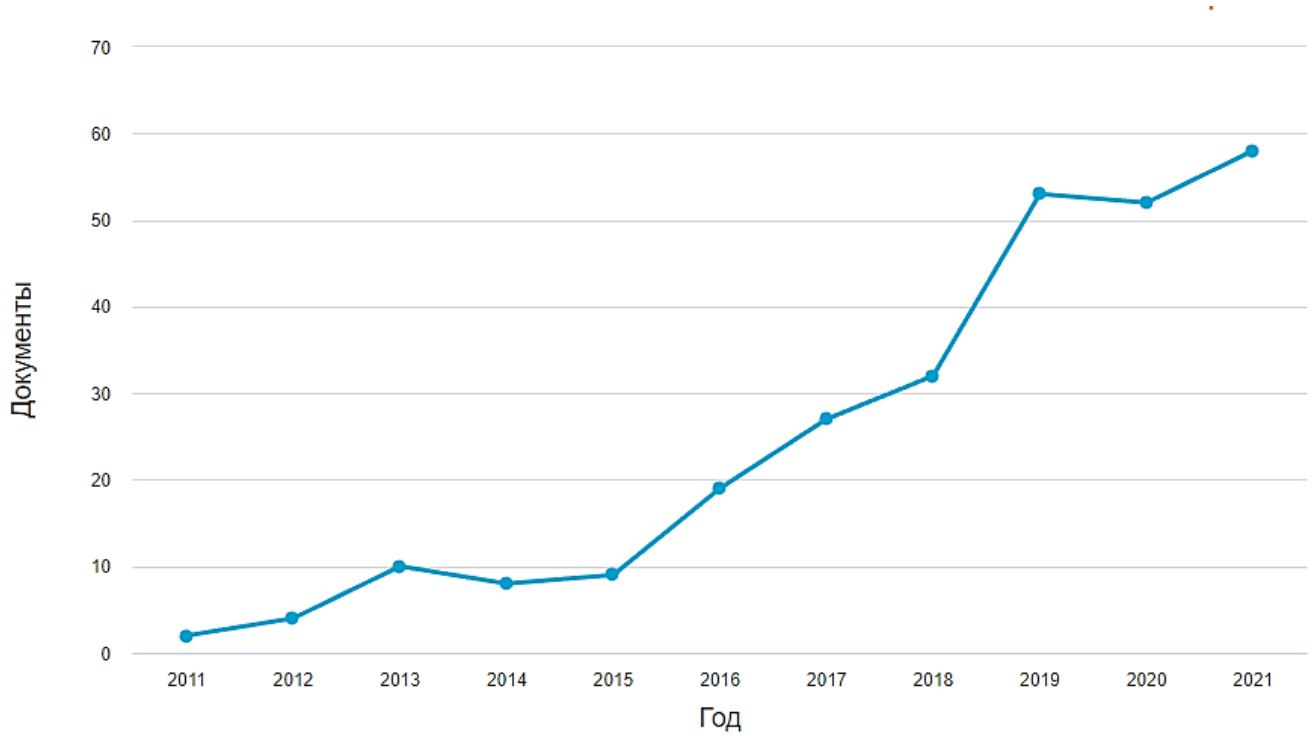


Рисунок 1 - Количество публикаций по годам в тематике КРК НП

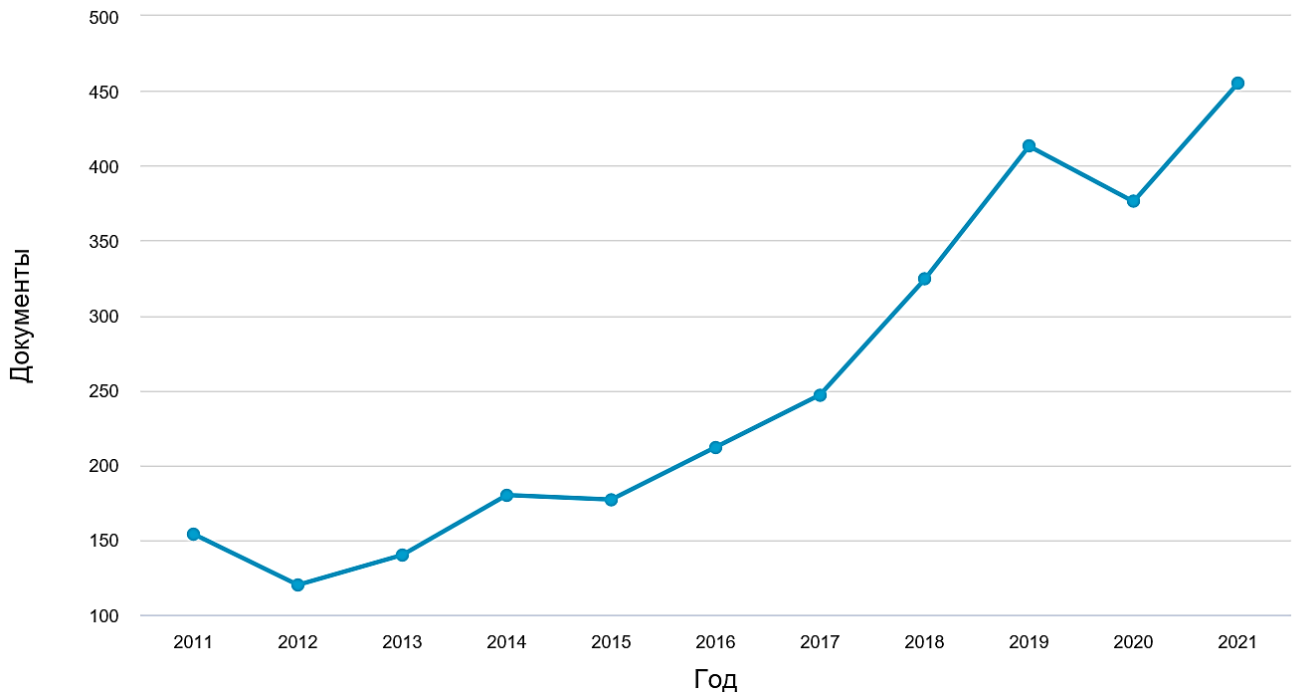


Рисунок 2 - Количество публикаций по годам в тематике КРК

Рисунок 3 - Количество патентов по годам в тематике КРК НП

Рисунок 4 - Количество патентов по годам в тематике КРК

Явным лидером в области исследований КРК и КРК НП является Китай (Рисунок 5 и 6), а именно, Университет наук и технологий Китая, Пекинский университет почты и телекоммуникаций, а также Китайская Академия Наук (Рисунок 7 и 8). Это вполне закономерный результат, т.к. основные инвестиции в данную область так де поступают от Китайских компаний и фондов (Рисунок 9 и 10). Россия входит в топ-10 мировых лидеров в области КРК (Рисунок 7), но отстает в сфере КРК НП (Рисунок 8).

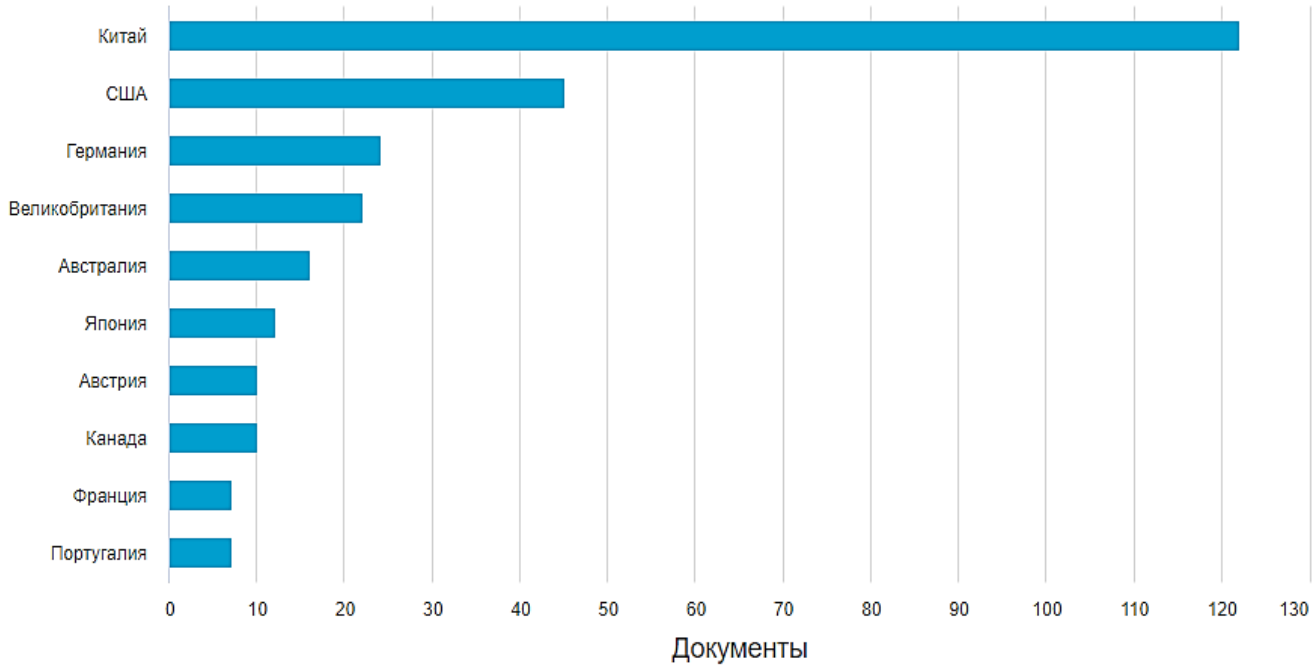


Рисунок 5- Количество публикаций по странам в тематике КРК НП

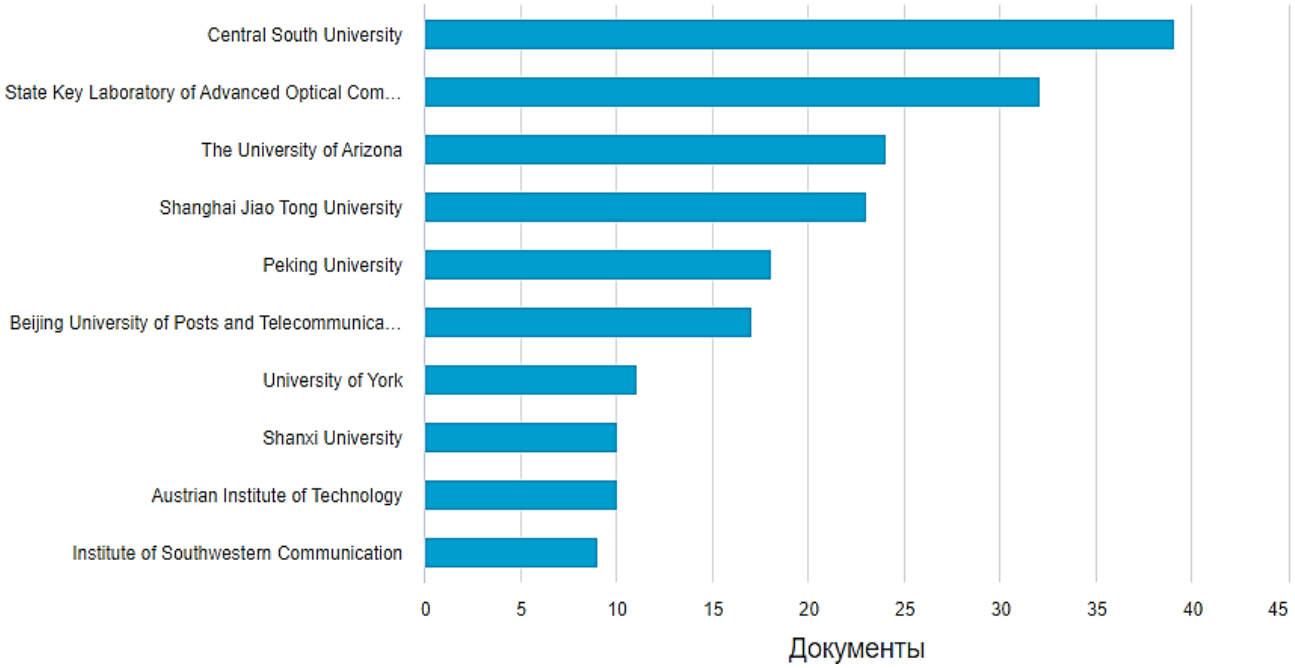


Рисунок 6 – Количество публикаций по научным организациям в тематике КРК НП

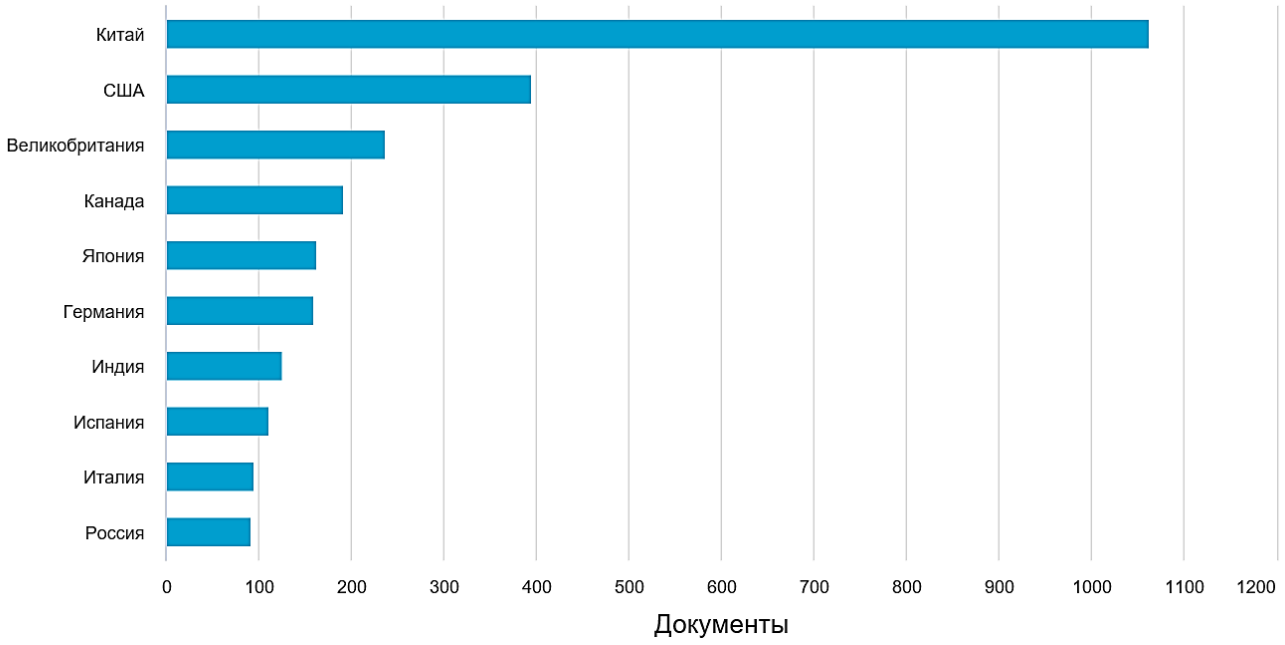


Рисунок 7- Количество публикаций по странам в тематике КРК

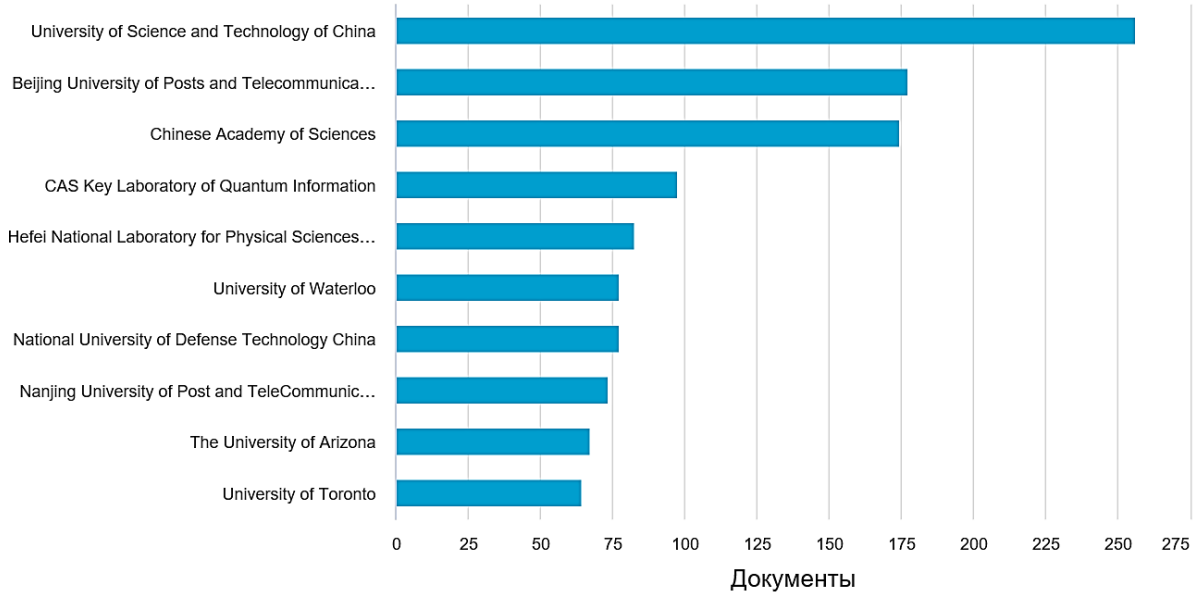


Рисунок 8 - Количество публикаций по научным организациям в тематике КРК НП

У России, на наш взгляд, еще есть все шансы стать мировым лидером в сфере квантовой криптографии и применять КРК для обеспечения безопасности своей критической инфраструктуры, так как на данный момент большинство исследований носит фундаментальный, а не прикладной характер (Рисунок 11 и 12).

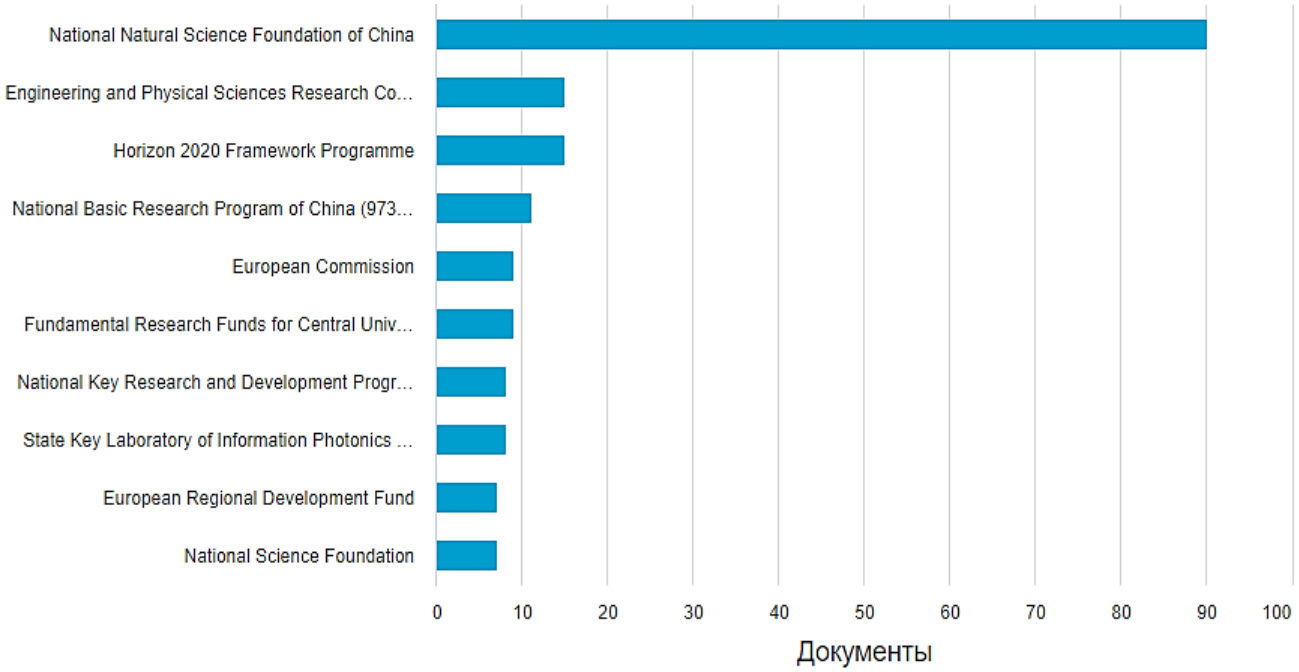


Рисунок 9 - Количество публикаций по финансирующим их организациям в тематике КРК

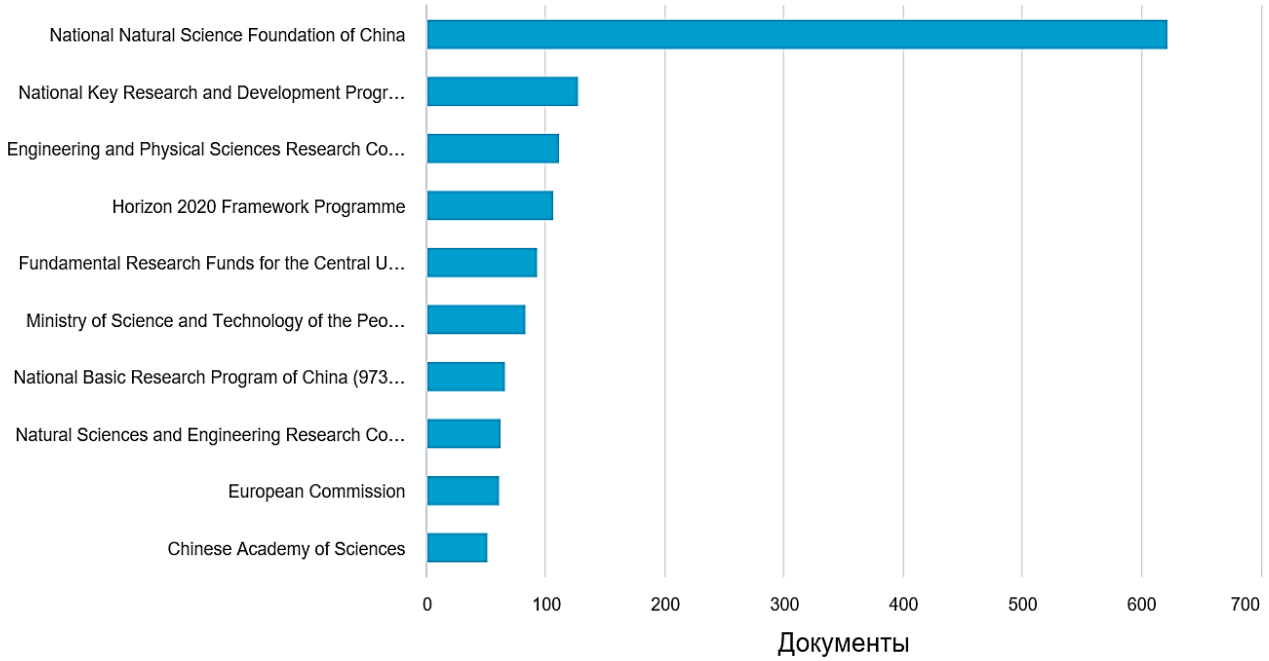


Рисунок 10 - Количество публикаций по финансирующим их организациям в тематике КРК НП

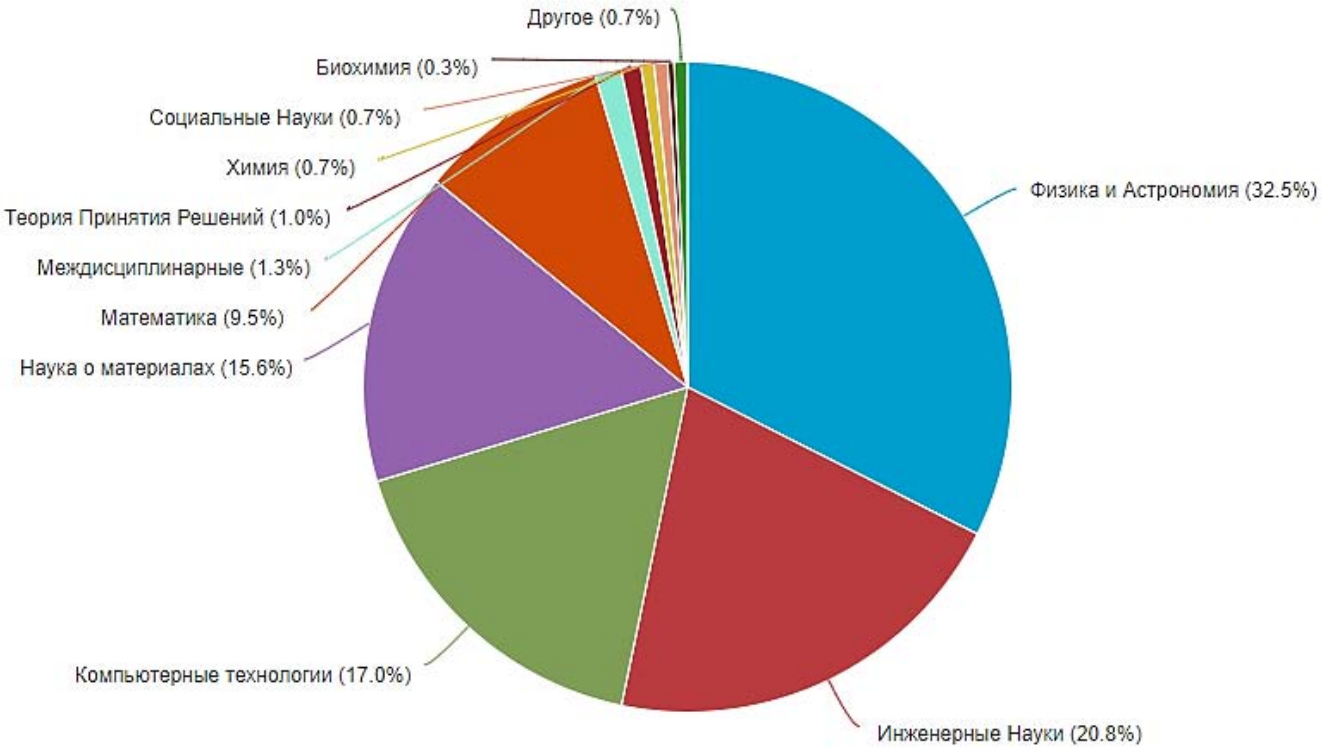


Рисунок 11 – Распределение статей связанных с КРК НП по сферам наук

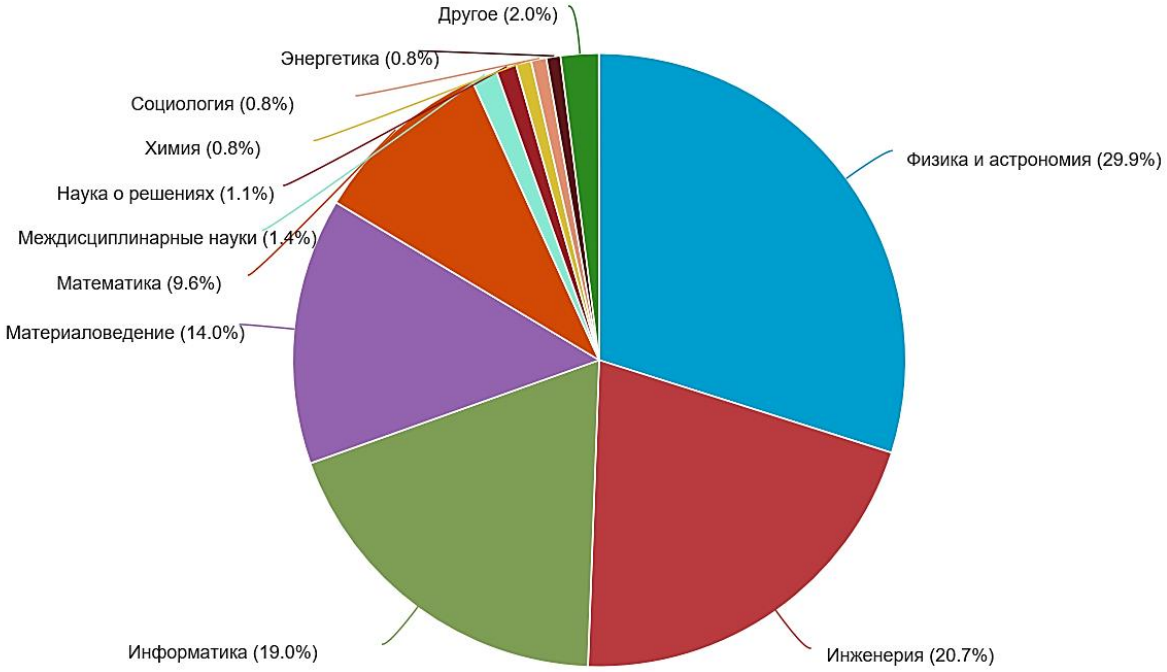


Рисунок 12 - Распределение статей связанных с КРК по сферам наук

Список использованной литературы

1. J. P. Dowling, G. J. Milburn, “Quantum technology: the second quantum revolution,” Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 361, 1655-1674 (2003).
2. J. Lars, “The Second Quantum Revolution: From Entanglement to Quantum Computing and Other Super-Technologies,” (Springer International Publishing, 2018).
3. R. Horodecki, P. Horodecki, M. Horodecki, K. Horodecki, “Quantum entanglement,” Rev. Mod. Phys. 81, 865 (2009).
4. C. H. Bennett, G. Brassard, C. Crepeau, R. Jozsa, A. Peres, and W. K. Wootters, “Teleporting an unknown quantum state via dual classical and Einstein-PodolskyRosen channels,” Phys. Rev. Lett. 70, 1895 (1993).
5. W. Wootters, W. Zurek, “A Single quantum cannot be cloned,” Nature 299, 802 (1982).
6. C. H. Bennett and G. Brassard, in Proc. IEEE Int. Conf. on Computers, Systems and Signal Processing 175−179 (IEEE Press, 1984).
7. Ekert, A. K., 1991, Phys. Rev. Lett. 67, 661.
8. Bennett, C. H., 1992, Phys. Rev. Lett. 68, 3121.
9. Grosshans, F.; Grangier, P. Continuous Variable Quantum Cryptography Using Coherent States. Phys. Rev. Lett. 2002, 88, 057902.
10. Lo, H.-K., X. Ma, and K. Chen, 2005, Phys. Rev. Lett. 94, 230504.
11. Grosshans, F.; Assche, G.V.; Wenger, J.; Brouri, R.; Cerf, N.J.; Grangier, P. Quantum key distribution using Gaussian-modulated coherent states. Nature 2003, 421, 238.
12. A. Nielsen, and I. L. Chuang, “Quantum computation and quantum information,” (Cambridge University Press, Cambridge, 2000).
13. S. L. Braunstein, and P. Van Loock, “Quantum information with continuous variables,” Rev. Mod. Phys. 77, 513 (2005).
14. Миронов Ю.Б., Казанцев С.Ю., Шаховой Р.А. [и др.] Анализ перспектив развития источников одиночных фотонов в системах квантового распределения ключей // Наукоемкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2021. – Т. 13. – № 6. – С. 22-33. – DOI 10.36724/2409-5419-2021-13-6-22-33. – EDN RBHHOT.
15. Машковцева Л. С., Болотов Д. В., Казанцев С. Ю. [и др.] Наукометрический анализ публикаций по источникам одиночных фотонов для систем связи с квантовым распределением ключей // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2022. – № 1. – С. 22-31. – DOI 10.36535/0548-0019-2022-01-3. – EDN GEJRKY
16. Cabrera, B., ―Detection of single infrared, optical, and ultraviolet photons using superconducting transition edge sensors‖, Appl. Phys. Lett., 73, pp.735-737, 1998.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-95

МИКРООРГАНИЗМЫ И УТИЛИЗАЦИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ. ПОИСК НАУЧНЫХ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ЭКПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Козырева А.М.[1], Кокаева Л.Ю.[1,2], Еланский С.Н.[1,2]
[1] Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
Биологический факультет, Москва, Россия
[2] Российский Университет Дружбы Народов, Аграрно-технологический институт, Москва, Россия
tosha.sash@yandex.ru, elanskiy_sn@pfur.ru

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) используются для уменьшения трения и нагревания металлических изделий во время их обработки (резания, сверления, шлифовки). При использовании СОЖ со временем портятся, в том числе из-за развития в них микроорганизмов. Утилизация непригодной к работе СОЖ – сложный процесс, поскольку она токсична. Обитающие в СОЖ микроорганизмы выдерживают токсичные условия и способны помочь в утилизации технической жидкости. Используя поисковые возможности GoogleScholar и ResearchGate, мы выяснили, что СОЖ успешно разрушаются под воздействием бактерий и грибов. Хотя грибы эффективно разлагают СОЖ, практически нет работ по созданию препаратов на их основе для биологической утилизации. Это делает актуальным экспериментальное исследование, которое началось с теоретического изучения обитающих в СОЖ грибов, в том числе их систематики с помощью ресурса MycoBank.

Ключевые слова: *смазочно-охлаждающие жидкости, утилизация, грибы, бактерии, поиск информации, GoogleScholar, ResearchGate, MycoBank.*

MICROORGANISMS AND METALWORKING FLUIDS DISPOSAL. SEARCH FOR SCIENTIFIC DATA AND INFORMATION RESOURCES TO SUPPORT EXPERIMENTAL STUDY

Kozyreva A.M.[1], Kokaeva L.Y. [1,2], Elansky S.N.[1,2]
[1] M. V. Lomonosov Moscow State University, Department of biology, Moscow, Russia
[2] Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia
tosha.sash@yandex.ru, elanskiy_sn@pfur.ru

Metalworking fluids (MWFs) are used to reduce friction and heating of metal products during their processing (cutting, drilling, grinding). When used, metalworking fluids deteriorate over time, including development of microorganisms in them. Disposal of unusable metalworking fluid is a complicated process because it is toxic. However, the microorganisms living in the coolant can withstand toxic conditions and can help in the neutralization of the technical fluid. Using the search instruments of Google Scholar and ResearchGate, we found that MWFs are successfully destroyed by bacteria and fungi. Although fungi effectively decompose metalworking fluids, there are practically no works on the creation of preparations based on them for biological utilization. This makes the experimental study relevant. We began with a theoretical study of fungi living in the MWF, including their taxonomy, using the MycoBank resource.

Keywords: *metalworking fluids, disposal, fungi, bacteria, search for information, Google Scholar, ResearchGate, MycoBank.*

Введение

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) – это, как правило, масляно-водяные смеси, которые смазывают (за счёт масла) и охлаждают (за счёт воды) металлические детали во время их обработки: резки, сверления, шлифовки и т.д. За несколько недель использования СОЖ портятся и требуют утилизации, однако задача утилизации этого отработанного продукта непростая. Во-первых, смазочно-охлаждающие жидкости токсичны, поэтому их нельзя отправить в канализацию, это будет опасно, в первую очередь, для микроорганизмов активного ила, которые очищают сточные воды. Во-вторых, чрезвычайно велики объемы требующейся утилизации, поскольку потребление СОЖ на современных предприятиях огромно. Например, в ОАО «АВТОВАЗ» ежегодно используется 150 миллионов литров СОЖ [1]. Таким образом, утилизация смазочно-охлаждающих жидкостей – это глобальная научная, техническая, финансовая и экологическая проблема.

Подходы ученых-исследователей, пытающихся найти способы утилизации СОЖ, базируются на установленном факте: из окружающей среды в СОЖ попадают бактерии, которые разлагают техническую жидкость. Также смазочно-охлаждающие жидкости разрушаются под воздействием грибов [2].

На рис. 1 [3] представлен образец отработанной СОЖ с завода ПАО «КАМАЗ», в котором поселились микроорганизмы. На этой фотографии образца СОЖ невооруженным глазом видны светлые биопленки – скопления микроорганизмов, клетки которых прикреплены друг к другу и обычно погружены в слизь. Под воздействием бактерий и грибов смазочно-охлаждающая жидкость также расслаивается: в неподвижном состоянии масло поднимается наверх, а водная часть остается снизу.

На рис. 2 [4] и рис. 3 [5] представлены фотографии бактерий и гриба, выделенных из отработанной СОЖ с завода ПАО «КАМАЗ» в процессе эксперимента, проведенного на кафедре Микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Рисунок 1. Образец отработанной СОЖ, уже содержащей разлагающие её микроорганизмы

Рисунок 2. Бактерии, выделенные из отработанной СОЖ

Рисунок 3. Гриб, выделенный из отработанной СОЖ

Бактерии и грибы, обитающие в СОЖ, можно было бы использовать для разрушения органической составляющей, что сделает жидкость менее токсичной, а значит, облегчит утилизацию и поможет защитить природу от промышленных загрязнений. С целью изучения

биологического метода переработки мы провели поиск информации об использовании грибов и бактерий для утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей. Целью научно-информационного поиска было:

– изучение способов утилизации СОЖ,
– оценка перспектив использования микроорганизмов в процессе утилизации.

В научной литературе искали информацию о способах утилизации отработанных СОЖ, о микроорганизмах, растущих на СОЖ, и о применении их для утилизации отработанной технической жидкости.

Поиск научных данных по тематике утилизации технических жидкостей

По данным [6] существует несколько способов утилизации и обезвреживания СОЖ. Первая группа методов – это традиционно используемые физико-химические методы, направленные на разрушение жидкости, разделение её на отдельные компоненты, очистку и повторное использование этих компонентов. Вторая группа методов – экологичные технологии, при которых уменьшают количество СОЖ и заменяют её нетоксичными аналогами [7]. Последний подход заключается в использовании микроорганизмов – деструкторов СОЖ, которые помогут её переработать [8].

При изучении биологии бактерий и грибов, растущих в технических жидкостях, исследователи в первую очередь рассматривают вопрос питания микроорганизмов, т.к. на этом основывается разрушение загрязняющих веществ. Известно, что микроорганизмы могут разрушать широкий спектр компонентов СОЖ. Среди них минеральное масло (углеводороды нефтяного происхождения) и различные органические добавки, например, придающие СОЖ стабильность и защищающие обрабатываемый металл от коррозии [9].

Об успешном применении микроорганизмов для утилизации СОЖ сообщается во многих публикациях. Ряд работ посвящен исследованию бактерий [8, 9, 10]. Перспективными деструкторами СОЖ являются также грибы [11]. Однако статей о разработке препаратов на основе грибов для переработки СОЖ практически нет. Поэтому большой интерес вызывают именно грибы, обитающие в СОЖ, их питание, размножение, систематическое положение и применение для утилизации.

На первом этапе поиска информации по теме «микроорганизмы и СОЖ» мы решили ограничиться возможностями поисковой системы *GoogleScholar* [12], а также возможностями научной социальной сети *ResearchGate* [13].

GoogleScholar – удобный электронный ресурс для поиска научных публикаций. Особенно полезными оказались три функции этой поисковой системы. Во-первых, при поиске статей появляется список результатов, в котором есть хорошо заметные ссылки на полную версию статей, если они находятся в открытом доступе. Во-вторых, рядом с каждой статьей есть кнопка «цитировать», что помогает в составлении списка литературы, потому что в соответствии с установленными для списков библиографии стандартами указаны авторы, название статьи, название журнала и год публикации. В-третьих, работает сортировка статей по дате, что позволило изучить последние статьи 2022 года по теме микроорганизмов в СОЖ.

ResearchGate – социальная сеть, в которой ученые всех областей науки могут сотрудничать. Например, отслеживать новые публикации по теме своего исследования, участвовать в форумах, обмениваться файлами. Некоторые конференции используют *ResearchGate* для коммуникации с участниками. Используя возможности поиска публикаций в *ResearchGate*, нам удалось изучить ещё 4 полных текста статей, недоступных в *GoogleScholar*. Чтобы утилизировать сточные воды биологическим методом, важно изучить информацию о биореакторах, в которых микроорганизмам можно создать оптимальные условия для развития. Ученые из Турции описывает применение такого биореактора [14]. Также в *ResearchGate* можно, например, узнать об утилизации СОЖ в целом [15] и о разнообразии грибов, которые потенциально помогут в переработке [16].

По результатам поиска в *GoogleScholar* и *ResearchGate* мы изучили новейшую научную информацию по интересующей тематике. Интересными оказались работы [11, 17, 19, 20]. Так, в 2021 г. в Словакии среди работников цеха по сборке компрессоров произошла вспышка гиперчувствительного пневмонита – воспалительного заболевания легких. Болезнь была вызвана бактериями, размножившимися в смазочно-охлаждающих жидкостях [17]. Этот случай подтвердил существующие рекомендации: использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания при работе с СОЖ и соблюдать аккуратность при проведении научных экспериментов с отработанными СОЖ и микроорганизмами в них. Этот случай, в очередной раз, напомнил о проблеме эффективной очистки и утилизации СОЖ.

В 2022 г. была опубликована статья российских ученых, в которой сообщается о выделении из отработанных СОЖ различных составов 9 видов грибов (*Fusarium oxysporum, Fusarium solani, Cladosporium* sp*., Penicillium chrysogenum, Yarrowia lipolytica, Cadophora* sp*., Pleurostoma richardsiae, Candida parapsilosis, Candida* sp.) и 13 видов бактерий (*Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Shewanella putrefaciens*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus* sp., Pseudomonas sp., *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus simulans*, *Lysinibacillus fusiformis*, *Delftia acidovorans*, *Brevundimonas mediterranea, Trabulsiella* sp.), перспективных для биологической утилизации технической жидкости [11]. Эксперименты по утилизации показали, что наиболее эффективно разрушали СОЖ грибы *Yarrowia lipolytica* и *Fusarium solani*, а также бактерия *Pseudomonas pseudoalcaligenes*.

При выборе микроорганизмов для биологической утилизации СОЖ важно, чтобы они были устойчивы к действию биоцидов – веществ, которые добавляют в техническую жидкость для подавления роста микроорганизмов и защиты от преждевременного разложения. В 2021 г. было опубликовано исследование, в котором было выявлено, что грибы рода *Fusarium*, а также *Yarrowia lipolytica* способны выдерживать рабочие концентрации биоцида «Вазин 50», а вид *Fusarium oxysporum* продолжает расти при рекомендуемой концентрации биоцида «актицид MV-14», что делает эти грибы перспективными агентами утилизации СОЖ [19].

Известным является тот факт, что микроорганизмы, разлагая СОЖ, не только помогают в утилизации технической жидкости, но и приводят к потере полезных свойств СОЖ, что нарушает обработку металла. Чтобы сохранить высокое качество металлических изделий, важно понять, что является причиной дефектов. Исследователи из Китая недавно выяснили, какие компоненты СОЖ разлагает бактерия *Pseudomonas pseudoalcaligenes* и каков механизм износа металла в связи с этим [20].

Для экологически чистой утилизации СОЖ важно знать, какие виды микроорганизмов заселяют техническую жидкость и какие свойства этих микроорганизмов полезны для переработки. Такими, полезными для переработки СОЖ, свойствами являются способность к утилизации определенных компонентов жидкости, безопасность для здоровья человека. Также, зная вид эффективно разрушающего СОЖ микроорганизма, можно установить, кому он родственен, и протестировать родственные микроорганизмы в качестве утилизаторов СОЖ. При этом перед исследователем встает задача найти актуальное название микроорганизма и его положение в систематике (к какому классу, семейству, роду, виду он относится).

Современная систематика строится на основе последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК, содержащей наследственную информацию. Однако в результате научных исследований появляются все новые молекулярные данные, поэтому название организма и его положение в системе живых существ может измениться. В случае грибов эти данные можно найти в онлайн базе данных *MycoBank*, предназначенной для обслуживания микологического и научного сообщества [21]. В этой базе данных собираются микологические номенклатурные «новинки»: новые названия и связанные с ними данные (описания, иллюстрации). Информацию в базу данных вносят («депонируют») сами исследователи. Во избежание номенклатурных ошибок, в рамках проекта *MycoBank*, для проверки достоверности, легитимности и лингвистической правильности названий доступны эксперты - «номенклаторы». При этом *MycoBank* провозглашает отказ от какой-либо цензуры (номенклатурной или таксономической). Депонированные имена

остаются, при желании исследователя, строго конфиденциальными до публикации, а затем будут доступны через *MycoBank, IndexFungorum, GBIF* (*Global Biodiversity Information Facility*, Глобальный информационный фонд по биоразнообразию) и другие международные проекты в области биоразнообразия. Планируется, что *MycoBank* будет предоставлять ссылки на другие базы данных, содержащие, например, данные о живых культурах, данные ДНК, эталонные образцы видов и плеоморфные имена, связанные с одним и тем же голоморфом.

Основные онлайн-инструменты *MycoBank* следующие:

– Поиск по имени гриба (простой поиск, основной и расширенный)
– Поиск библиографии
– Поиск в тезаурусе
– Регистрация (депонирование имени нового гриба в *MycoBank*)
– Типификация (добавление информации по типу к уже существующему имени гриба)
– Опубликование (опубликование имени нового гриба)
– Опубликование ДНК-последовательности («молекулярный ID»)
– Полифазная идентификация (*MycoBank* предлагает доступ к дополнительным 13 базам данных: *Amanitaceae, Dermatophytes, Fungalphysiology, Fusarium, Medicalfungi, ISHAMITSID, ISHAMMLST, Morchella, Mycoportal, Phaeoacremonium, Russula, Resupinaterussulales, Yeasts*) [22].

Страница базы данных *MycoBank* с информацией об актуальном названии и систематическом положении гриба *Fusarium solani*, который способен эффективно разрушать смазочно-охлаждающие жидкости, представлена на рис. 4.

Рисунок 1. Страница базы данных *MycoBank с информацией о Fusarium solani*

Заключение

Электронные ресурсы *Google Scholar, ResearchGate* и *MycoBank* позволили изучить имеющиеся данные о микроорганизмах (бактериях и грибах) применительно к проблеме переработки смазочно-охлаждающих жидкостей биологическим методом. В результате выполненного научно-информационного поиска показано, что микроорганизмы способны разлагать смазочно-охлаждающие жидкости и могут помочь их утилизировать. Грибы эффективно разрушают СОЖ, однако данных по их применению для утилизации крайне мало. В связи с этим изучение грибов, утилизирующих технические жидкости, является чрезвычайно актуальным. Это новый перспективный способ защиты окружающей среды от токсичных отходов.

Список использованной литературы

1. Васильев А., Гусарова Д. Биотестирование степени токсичности смазочно-охлаждающих жидкостей и анализ основных методов снижения их негативного воздействия // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15. – №. 3-1. – С. 542-545.

2. Passman F., Küenzi P. Microbiology in water-miscible metalworking fluids // Tribology Transactions. – 2020. – Vol. 63. – №. 6. – P. 1147-1171.

3. Образец отработанной СОЖ с завода ПАО «КАМАЗ»; Автор: © Козырева А.М., 2022

4. Бактерии, выделенные из отработанной СОЖ; Автор: © Козырева А.М., 2022

5. Гриб, выделенный из отработанной СОЖ; Автор: © Козырева А.М., 2022

6. Каменская А., Ковалова Р., Лабецкий В. Воздействие производств обработки металлов резанием машиностроительных предприятий на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН; Алт. политехн. ин-т. – Новосибирск: ГПНТБСОРАН, 1992. – 102 С.

7. Debnath S., Reddy M., Yi Q. Environmental friendly cutting fluids and cooling techniques in machining: a review // Journal of cleaner production. – 2014. – Vol. 83. – P. 33-47.

8. Nune M., Chaganti P. Performance evaluation of novel developed biodegradable metal working fluid during turning of AISI 420 material // Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. – 2020. – Vol. 42. – №. 6. – P. 1-16.

9. Ławniczak Ł., Marecik R. Comparison of metalworking fluids biodegradation efficiency by autochthonous and environmental communities // Journal of environmental management. – 2019. – Vol. 232. – P. 625-635.

10. Singh S. The biological treatment of metalworking fluids: insights into carbon removal mechanisms and integration with biocide toxicity mitigation strategies // University of Oxford. – Doctoral dissertation. – 2016.

11. Elansky S., Chudinova E., Elansky A., Kah M., Sandzhieva D., Mukabenova B., Dedov A. Microorganisms in spent water-miscible metalworking fluids as a resource of strains for their disposal // Journal of Cleaner Production. – 2022. – Vol. 350. – P. 131438.

12. Verstak A., Acharya A. Google Scholar web search engine [Electronic resource]. – URL: https://scholar.google.ru/schhp?hl=ru (датаобращения: 16.09.2022).

13. Madisch I., Hofmayer S., Fickenscher H. ResearchGate social networking site [Electronic resource]. – URL: https://www.researchgate.net/ (дата обращения: 16.09.2022).

14. Aygun A., Nas B., Berktay A., Ates H. Application of sequencing batch biofilm reactor for treatment of sewage wastewater treatment: effect of power failure // Desalination and Water Treatment. – 2014. – Vol. 52. – №. 37-39. – P. 6956-6965.

15. Cheng C., Phipps D., Alkhaddar R. Treatment of spent metalworking fluids // Water research. – 2005. – Vol. 39. – №. 17. – P. 4051-4063.

16. Cyprowski M., Piotrowska M., Żakowska Z., Szadkowska-Stańczyk I. Microbial and endotoxin contamination of water-soluble metalworking fluids // International journal of occupational medicine and environmental health. – 2007. – Vol. 20. – №. 4. – P. 365.

17. Perečinský S., Murínová L., Tomčová J., Poľanová M., Ľ Legáth. Machine operator's lung outbreak due to *Eikenella corrodens* // Occupational Medicine. – 2022.

19. Sandzhieva D., Chudinova E., Elansky A., Elansky S., Udovichenko A., Burova A., Kirpichnikov M., Dedov A. Development of a rapid method for monitoring biodeterioration of petroleum products and technical fluids. Part I. // Petroleum chemistry. – 2021. – Vol. 61. – №1. – P. 107-113.

20. Li Q., Dong Y., Han M., Zhu H., Shen Y., Zhang L., Dong L., Chen J. Tribological behaviour of AISI 1045 carbon steel in metalworking fluid containing *Pseudomonas pseudoalcaligenes* // Lubrication Science. – 2022. – Vol. 34. – № 6. – P. 398-413.

21. Robert V., Stegehuis G., Stalpers J. The MycoBank engine and related databases [Electronic resource]. – URL: https://www.mycobank.org/ (дата обращения: 16.09.2022).

22. Robert V., Stegehuis G., Stalpers J. MycoBank Polyphasic Identifications Databases [Electronic resource]. – URL: https://www.mycobank.org/page/Polyphasic_identification (дата обращения: 10.09.2022).

Работа выполнена при поддержке Программы научных грантов РУДН
(тема 202193-2-174).

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-96

АНАЛИЗ ПОТОКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ВОЛОКОННЫЕ ДАТЧИКИ

Комаров О.А., Болотов Д.В.
Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия
d.v.bolotov@mtuci.ru, o.a.komarov@mtuci.ru

Представлены результаты анализа потока научно-технической литературы в области создания и применения волоконных датчиков. Использована методика анализа, базирующаяся на применении инструментария базы данных SCOPUS для оценки нынешнего состояния разработок в данной области и прогнозирования направления динамики потока научно-технической литературы. Приведены наукометрические показатели публикаций и стран. Показан уровень вовлеченности различных стран. Показано, что волоконно-оптические датчики применяются во многих сферах науки, строительства и жизни людей. Отмечено, что, в последние несколько лет, разработки в данном направлении перешли из стадии научных разработок к практическому применению волоконно-оптических датчиков.

Ключевые слова: *наукометрический анализ, фотоника, волоконно-оптические датчики, интерферометр Фабри–Перо, решётки Брэгга.*

SCIENTIFIC AND TECHNICAL LITERATURE STREAM ANALYSIS ON SUBJECT OF FIBER SENSORS

Komarov O.A., Bolotov D.V.
Moscow technical university of communications and informatics, Moscow, Russia,
d.v.bolotov@mtuci.ru, o.a.komarov@mtuci.ru

The results of scientific and technical literature stream analysis in the field of creation and application of fiber sensors are presented. The analysis methodology based on the use of the SCOPUS database tools is used to assess the current state of developments in this field and predict the direction of the dynamics of the flow of scientific and technical literature. Scientometric indicators of publications and countries are given. The level of involvement of various countries is shown. It is shown that fiber-optic sensors are used in many fields of science, construction and human life. It is noted that, in the last few years, developments in this direction have moved from the stage of scientific development to the practical application of fiber-optic sensors.

Keywords: *scientometric analysis, photonics, fiber-optic sensors, Fabry–Perot interferometer, Bregg gratings.*

1. Введение

На данный момент большинство датчиков, используемых в мире, это электрические датчики (тензорезисторы, струнные и т.д.). Как показала практика, оптическое-волокно можно использовать для оценки различных параметров: внешней среды, производственного процесса, деформационных нагрузок на материалы, химических соединений. Оптические волокна и датчики являются непроводящими, электрически пассивными и невосприимчивыми к электромагнитным

помехам. Оптические датчики можно использовать там, где, привычные всем, электрические использовать невозможно по тем или иным причинам. Некоторыми из них являются: давление, высокая температура, взрывоопасность, агрессивность среды и даже дистанция, ведь волоконные датчики могут использоваться для сбора информации о среде на больших дистанциях практически без искажений сигнала.

Можно выделить два основных широко распространённых вида датчиков: волоконно-оптические датчики (далее ВОД) на основе интерферометра Фабри–Перо [1] и волоконно-оптические датчики с использованием решётки Брэгга (далее ВБР) [2]. Так же стоит выделить наиболее простой в исполнении волоконно-оптический датчик для давления за счёт микроизгибов оптического волокна [3]. Датчики на основе интерферометра Фабри–Перо используются, за частую, выполнены в виде зонда [4]. ВБР зачастую имеют вид «гирлянды» [5]. Существует ещё один менее распространённый вид датчиков, волоконно-оптические датчики использующий явление поверхностного плазмонного резонанса [6]. Данный вид датчиков используется для измерения показателя преломления материалов и имеет конструктив зонда [7].

Волоконно-оптические датчики, используются как внешний чувствительный элемент [4, 8], а иногда и само оптическое волокно используется в качестве чувствительного элемента [3, 9]. ВОД используются как среда передачи информации и в зависимости от различных, внешних воздействующих на датчик, факторов передаваемый сигнал изменяется, тем самым позволяет проанализировать изменения среды установки в зависимости от рода применения. Одним из примеров подобного применения являются «разумные материалы» [5] где волоконно-оптический сенсор используется для измерения нагрузки на материал. Волоконно-оптический датчик может использоваться для измерения степени деградации несущих конструкций моста [10]. В настоящее время ВОД является не последней темой для исследований, а так же проникает в повседневные вещи, которые упрощают и спасают жизни людей, помогают предотвратить техногенные катастрофы и контролировать износ инфраструктуры.

2. Методика получения наукометрических показателей

Для получения данных необходимых для анализа была использована методика описанная в [11,12]. В данном случае был использован запрос с ключевым словом «fiber optic sensor». Уточнение по точному ключевому слову (exact keyword) «optical fiber» не использовалось в виду особенностей рецензирования базы данных. В статьях относящихся к областям знаний химических и биологических наук данное ключевое слово зачастую отсутствует. Похожая особенность была отмечена в работе. Использование данного уточнения порождает большую (более 30%) погрешность в получаемой статистике. В собранной статистике учитывались статьи в журналах и статьи конференций. Основная статистика для анализа собиралась за последние 5 лет. Первичный анализ проводился на основе динамики выдачи патентов и устройства и публикационной активности. Второй этап анализа проводился на основе изменений принадлежности публикаций к определённым отраслям знания. Далее рассмотрены организации и страны вносившие основной вклад в развитие данного направления.

3. Анализ потока научно-технической литературы

Анализ потока научно-технической литературы необходимо начинать с анализа публикационной активности и динамики выдачи патентов для выявления общих закономерностей. Далее приведены графики зависимостей выданных патентов и публикационной активности от года выпуска.

Исходя из приведённых графиков, на данном этапе, можно сделать вывод о том, что количество работ по направлению «Волоконно-оптические датчики» идёт на спад. Одним из главных доказательств этой теории является что в 2022 году, даже с учётом того что он ещё не закончился, патентов на устройства с волкогонными датчиками было выдано почти на 35% меньше по сравнению с 2021 годом. Однако стоит учитывать, что процесс регистрации патентов занимает достаточно много времени, скорее всего динамика выдачи патентов скорректируется до меньшего

спада или вовсе выйдет на «плато». На графике публикационный активности прослеживается, обусловленный пандемией коронвирусной инфекцией и последующим экономическим кризисом, спад в 2020 и 2021 годах. Похожий провал связанный с уменьшением общей деловой активностью населения прослеживается во многих научных направлениях. В 2022 году этот спад сохранится. Похожий спад прослеживался и в 2012 году, однако он не коррелирует с динамикой выдачи патентов, а позднее и вовсе нивелируется. Нынешний спад публикационной активности является временным. Волоконные датчики на основе многосердевинного оптического волокна имеют довольно большой потенциал.

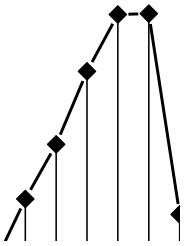


Рисунок 1. Зависимость числа выданных патентов на устройства и изобретения в области волоконно-оптических датчиков от времени публикации.

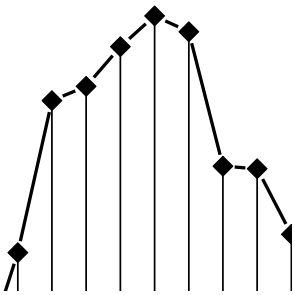


Рисунок 2. Зависимость числа публикаций по тематике ВОД от года публикации.

Исходя и представленных на рисунке 3 данных можно заключить что, в целом, тенденция на спад интереса к данной тематике прослеживается и здесь. В России, в частности, резкий спад публикационной активности в 2022 году связан, по большей части, с геополитической ситуацией и в меньшей мере с естественным спадом интереса к данной тематике. Примечательно что динамика публикационной активности Ирана, Германии и Великобритании коррелирует. Динамика публикационной активности по тематике волоконно-оптических датчиков, в последние пять лет, для Китая и Индии остаётся стабильно – нейтральной.

Рисунок 3. Зависимость числа публикаций по тематике ВОД от года публикации для 10 стран. Масштаб логарифмический.

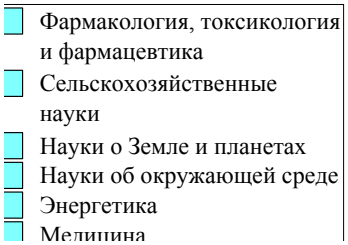


Рисунок 4. Распределение публикаций по принадлежности к отраслям знания.

Исходя из диаграммы, приведённой на рисунке 4 можно заключить, что доля работ в предметной области «Физика и астрономия», куда в основном относятся работы фундаментального характера, увеличивается к настоящему времени, доля в направлении «Инженерные науки» статична и «Материаловеденье» уменьшается. Нужно отметить, что в связи со спецификой

исследуемого научного направления, контроль качества при синтезе различных материалов относится к материаловеденью. Эта тенденция может свидетельствовать о том, что на данный момент продолжаются работы по внедрению волоконно-оптических датчиков в различные сферы для практического применения, в частности в сферу фундаментальных исследований, при этом количество статей принадлежащих к отрасли знаний «Химия», и «Химические технологии» медленно растёт, что косвенно подтверждает тезис о внедрении. Смещение тематики публикационной активности в сторону отрасли «физика и астрономия» так же обусловлено разработками ВОД на основе многосердцевинных волокон.

Заключение

Из изложенных выше результатов анализа можно заключить что интерес к исследованиям в области волоконно-оптических датчиков идёт на спад, однако задача по практическому применению остаётся актуальной. В частности, эта задача актуальна для сферы фундаментальных исследований, химических наук и медицины для датчиков на основе многосерцевинного волокна. Анализ потока научно-технической литературы сравнительного характера для разных видов волоконно-оптических датчиков выполнять не целесообразно. Каждый вид датчиков имеет свою сферу применения. Исходя из анализа патентной документации следует, что востребованность ВОД в настоящее время очень высокая, о чем свидетельствует достаточно стабильный рост числа патентов.

Список литературы

1. Rao Y. J., Ran Z. L., and Gong Y., Fiber-optic fabry-perot sensors: An introduction: CRC Press, 2017.
2. Hisham H. K., Fiber Bragg Grating Sensors: Development and Applications: Development and Applications: CRC Press, 2019.
3. Gerashchenko M., Badeeva E., Murashkina T. [и др.], Medical control of a pulse wave fiber optic sensors, 2019.
4. Liu F., He X., Yu L. [и др.], The Applications of Interferometric Fiber-Optic Sensors in Oilfield. pp. 1664-1671, 2018.
5. Matveenko V. P., Shardakov I. N., Voronkov A. A. [и др.], Measurement of strains by optical fiber Bragg grating sensors embedded into polymer composite material, Structural Control and Health Monitoring. //2018. Т. 25, №. 3.
6. Velázquez-González J. S., Monzón-Hernández D., Moreno-Hernández D. [и др.], Simultaneous measurement of refractive index and temperature using a SPR-based fiber optic sensor, Sensors and Actuators, B: Chemical. //2017. Т. 242, сс. 912-920.
7. Gupta B. D., and Verma R. K., Surface plasmon resonance-based fiber optic sensors: Principle, probe designs, and some applications, Journal of Sensors. //2009. Т. 2009.
8. Huang J., Zhang W., Huang W. [и др.], High-resolution Fiber Optic Seismic Sensor Array for Intrusion Detection of Subway Tunnel, 2018.
9. Dmitrieva D., Pilipova V., Dudkin V. [и др.], High-speed remote fiber-optic sensor for monitoring of radiation situation in real time and over long distance. pp. 572-576, 2021.
10. Long X. H., Gui X. L., and Zhan W. W., Surface Defect Detection Method of High Speed Railway Bridge Cables based on Optical Fiber Sensing Technology. pp. 549-554, 2020.
11. Машковцева Л. С., Болотов Д. В., Казанцев С. Ю. [и др.], Наукометрический анализ публикаций по источникам одиночных фотонов для систем связи с квантовым распределением ключей. //Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2022. – № 1. – С. 22-31. – DOI 10.36535/0548-0019-2022-01-3. – EDN GEJRKY.
12 Л. С. Машковцева, Д. В. Болотов, С. Ю. Казанцев [и др.], Источники одиночных фотонов для систем связи с квантовым распределением ключей // XI международная конференция по фотонике и информационной оптике: Сборник научных трудов, Москва, 26–28 января 2022 года. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2022. – С. 547-548. – EDN SEMOLM.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-97

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ КГСЧ ДЛЯ СИСТЕМ КВАНТОВЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Кузьмин Д.С.
Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия
dmitry.cuzminn@yandex.ru

Проанализирован поток научно-технической литературы по тематике квантовых генераторов случайных чисел (КГСЧ). На основе методики, базирующейся на применении инструментов анализа наукометрической базы данных Scopus, были выявлены тематические разработки и сделан прогноз развития научно-исследовательских работ в области квантовых генераторов случайных чисел. Представлены уровни вовлеченности различных стран в исследования по данной тематике, а также приведены показатели цитируемости наиболее значимых работ. Установлено, что область исследований КГСЧ с применением рассматриваемых источников находится в стадии активного роста. Фундаментальные достижения начинают успешно развиваться в технических реализациях с высоким потенциалом коммерческих приложений. Проанализированы основные технологии, применяемые для создания КГСЧ, и перспективы их использования в системах квантовой связи.

Ключевые слова: *квантовый генератор случайных чисел, КГСЧ, наукометрический анализ, квантовая связь.*

ANALYSIS OF THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE QRND FOR QUANTUM TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS

Kuzmin D.S.
Moscow technical university of communications and informatics, Moscow, Russia,
dmitry.cuzminn@yandex.ru

The scientific and technical literature on the subject of quantum random number generators (QRNG) is analyzed. On the basis of a methodology based on the use of analysis tools of the scientometric database Scopus, thematic developments were identified and a forecast of the development of research works in the field of quantum random number generators was made. The levels of involvement of various countries in research on this topic are presented, as well as citation indicators of the most significant works. It has been established that the field of research of the QRNG with the use of the considered sources is in the stage of active growth. Fundamental achievements are beginning to develop successfully in technical implementations with a high potential of commercial applications. The main technologies used to create QRNG and the prospects for their use in quantum communication systems are analyzed.

Keywords: *quantum random number generator, QRNG, scientometric analysis, quantum communication.*

Введение

В последнее время пристальное внимание уделяется созданию квантовых генераторов случайных чисел (КГСЧ), которые позволяют генерировать истинную случайную последовательность [1]. КГСЧ играют важную роль в таких областях, как криптография, моделирование методом Монте-Карло, статистическая выборка, игровая индустрия, но особую роль они выполняют

в современных квантовых системах связи [2-3]. Принципы работы КГСЧ основаны на использовании ряда квантовых явлений, с различными источниками случайности, например шумы в полупроводниковом лазере при генерации вблизи порога, флуктуации радиоактивного распада, тепловой шум, дробовой шум и другими [4-5]. Разнообразие подходов и платформ применяемых при создании КГСЧ затрудняет поиск наиболее оптимальных решений для применения в системах квантовых телекоммуникаций. Поэтому актуальной задачей является выявления наиболее значимых тенденций и работ в области создания КГСЧ, которые могут быть использованы при построении систем квантовых телекоммуникаций [6].

Основной целью работы был систематический анализ научных публикаций в области КГСЧ, с целью поиска наиболее эффективных решений для систем квантовой связи и выявления современных тенденций в области разработки КГСЧ.

Методика исследований

Для выявления основных тенденций развития исследований в области КГСЧ использовалась методика, изложенная в статьях [6, 7]. Использовался поисковый запрос в базе данных Scopus «Quantum Random Number Generator», анализировались публикации в период с 2000 по 2021 год. Следует отметить, что КГСЧ, предназначенный для работы в квантовых системах связи, должен удовлетворять ряду дополнительных условий. В частности, для систем квантовой связи, основанных на применении технологии квантового распределения ключей (КРК), требуются КГСЧ, в которых скорость генерации случайных чисел будет превышать 100 Мб/с [3]. Поэтому дополнительно анализировалась выборка с ключевым запросом: «quantum random number generator» AND «quantum key distribution»

Результаты и их обсуждение

На Рисунке 1 показана зависимость количества публикаций по тематике КГСЧ, проиндексированных в базе данных Scopus. Из этого рисунка видно, что за период с 2000 по 2010 было проиндексировано всего 135 публикаций. За этот период времени в тройку лидеров по количеству публикаций вошли страны США, Китай, Япония (рис. 2), с соответствующим количеством изданий 44,19,10 соответственно. Таким образом, тематика создания КГСЧ не вызывала значительного интереса еще 10 лет назад, но после 2010 года начинается быстрый рост числа публикаций, и в период с 2010 по 2021г было проиндексировано 638 научных изданий. В результате публикационная активность по тематике КГСЧ, начиная с 2000г возросла практически в 20 раз. При этом последние 10 лет лидером по публикационной активности является Китай -144, США-100, Италия-53. На рис.2 показано распределение публикаций стран лидеров в двух интервалах времени: с 2000 по 2010 г. И с 2011 по 2021 годы. Значительный рост публикационной активности за последние 10 лет свидетельствует об актуальности исследований КГСЧ.

Как следует из рисунков 1 и 2, практически весь исследуемый массив научных публикаций распределился на 10 ведущих стран в этой отрасли исследований. Лидером в области КГСЧ на сегодня стал Китай, выпустив 157 публикаций с 2000 по 2021г, что составляет 20% от всей исследуемой области.

Используя инструменты анализа БД Scopus, были выявлены основные журналы, в которых были опубликованы исследования по КГСЧ. В результате анализа этих данных было установлено, что практически все активно цитируемые работы были опубликованы в высокорейтинговых международных изданиях первого квантиля (Q1), таких как: Advances in Optics and Photonics, Nature, Nature Physics, Science- 734 публикации (95%) и Q2 -27 (3,4%). Небольшая часть работы бы опубликована в Q3-5(0.5%), Q4-7(0.9%). Основное число ссылок набирают научные работы из журналов Q1, причем характерной особенностью данных работ является небольшое число соавторов от 1 до 5. Топ 10 изданий по числу ссылок из исследуемого массива представлены в таблице 1.

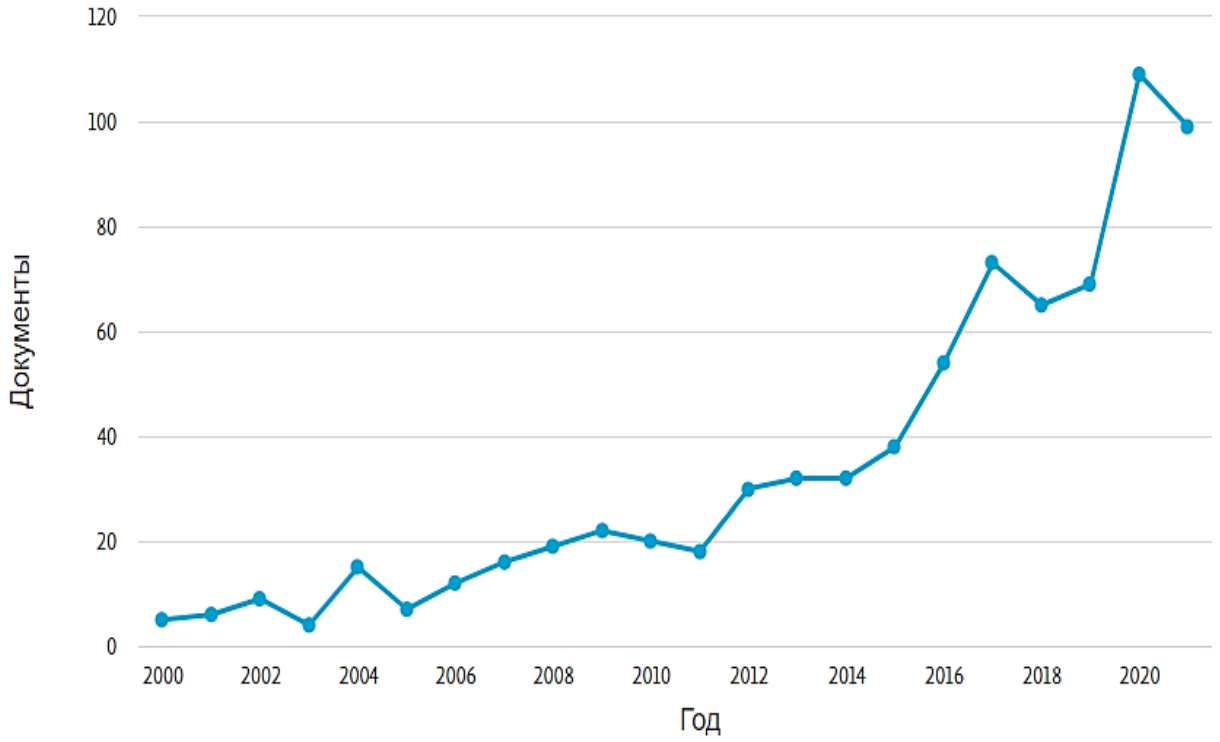


Рисунок 1. Количество публикаций по КГСЧ с 2000 по 2021г.

Таблица 1

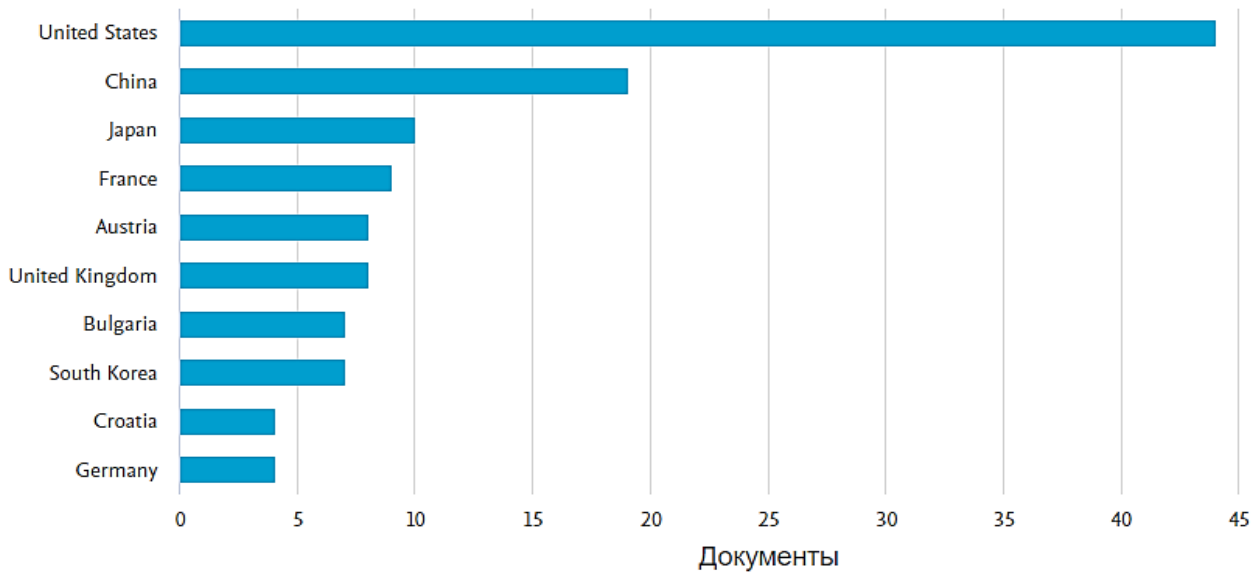
Топ-10 журналов, ранжированных по числу цитирований, опубликованных в них статей, посвященных тематике КГСЧ

Источник публикации	Количество цитирований
Nature	875
Nature Physics	455
Advances in Optics and Photonics	372
Science	344
Review of Scientific Instruments	334
Reviews of Modern Physics	296
Nature Photonics	251
Journal of Modern Optics	242
New Journal of Physics	194

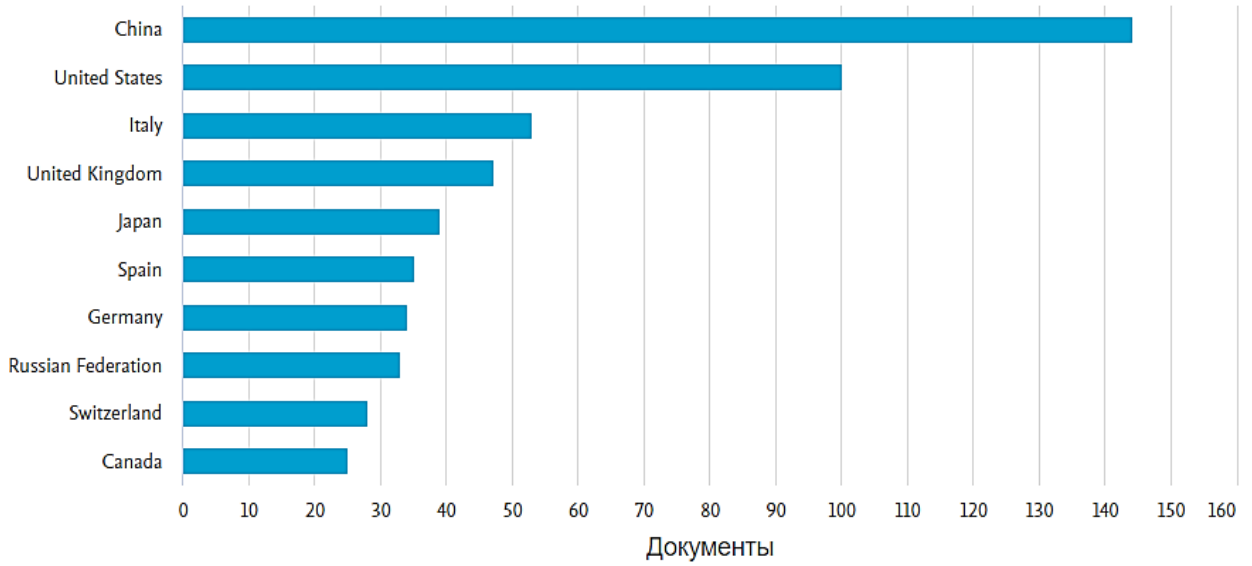
Таблица 2

Количество выданных патентов в исследуемые периоды

Название организации, выдаваемой патенты	2000-2010г.	2011–2021
United States Patent & Trademark Office	5342	19399
Japan Patent Office	1626	2831
European Patent Office	291	1001
World Intellectual Property Organization	283	850
United Kingdom Intellectual Property Office	78	161
Итого	7542	24242



а)



б)

Рисунок 2. Страны, лидирующие по число публикаций в области КГСЧ опубликованных:
а) за период с 2000 по 2010 годы; б) за период с 2011 по 2021г

Еще одно подтверждение, что тематика КГСЧ с каждой декадой становится более популярной в техническом сообществе, основывается на анализе количества выданных патентов на КГСЧ. Количество полученных патентов с 2000 по 2010г и с 2011 по 2021 годы показано в таблице 2.

Наукометрический анализ 773 наиболее активно цитируемых публикаций, выявленных с помощью БД Scopus, показал, что подавляющее большинство исследований выполнено интернациональными коллективами ученых, а доля российских публикаций без зарубежного участия в этом массиве очень невелика - 1%. Основной сегмент наиболее цитируемых источников находится в высокорейтинговых журналах первого квантиля (Q1)- 95%. Отличной чертой работ по тематике КГСЧ является стабильный рост числа учёных из разных стран в совместных исследованиях, что ведёт к росту числу соавторов в публикациях. Это сопряжено с тем, что всё больше исследований ведётся в рамках квантовых телекоммуникаций. На Рисунке 3. Показаны, ведущие спонсоры, способствующие разработке и внедрению КГСЧ.

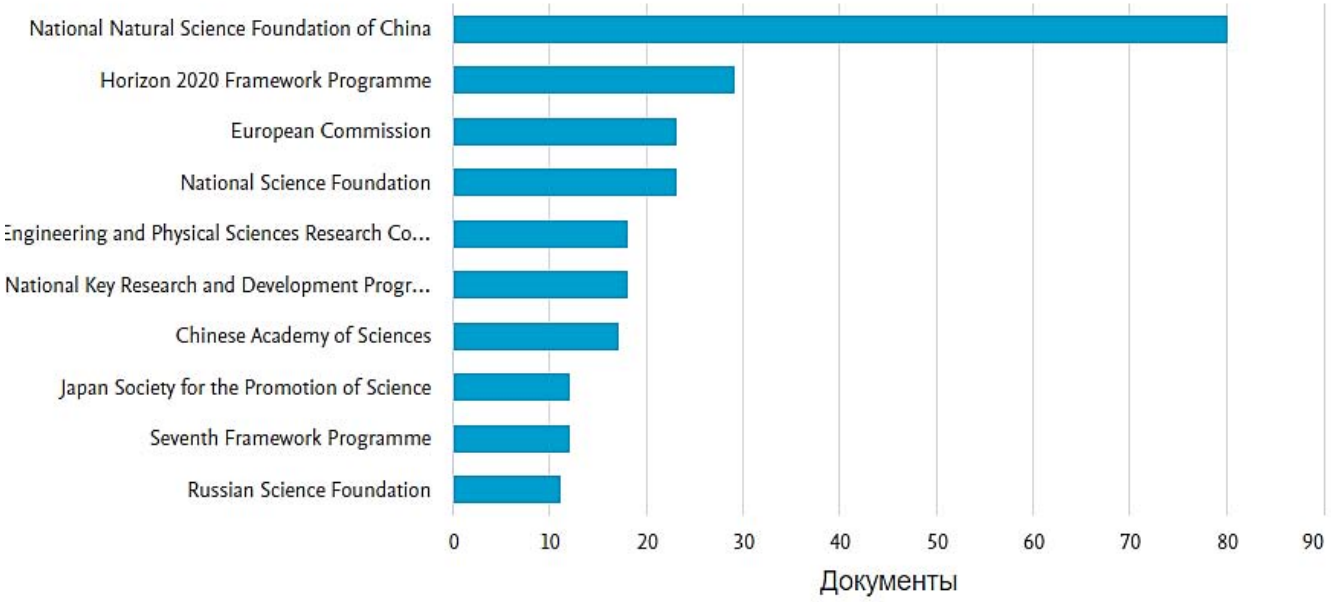


Рисунок 3. Список ведущих спонсоров, способствующих разработке и внедрению КГСЧ.

Благодаря серьезным финансирующем спонсорам, таким как: «National Natural Science Foundation of China», «Horizon 2020 Framework Programme», «European Commission» разработка ведется на более технологичном уровне, а публикации, изданные с участием таких организаций, опережают по цитированию научные труды, выполненные небольшими научными группами или отдельными учёными. Кроме того, такие работы гарантированно публикуются в высокорейтинговых изданиях первого квантиля (Q1), привлекая большое внимание со стороны ученых со всего мира. Именно под руководством таких лидирующих спонсоров, регулирующих развитие отрасли КГСЧ, занимаются разработкой передовые ученые из Китая Hongxin Guo, Ma, Xiongfeng из итальянский ученый Giuseppe Vallone. Именно они принимают участие в наиболее цитируемых изданий в этой изучаемой области науки.

Заключение

Анализ с применением простой методики [7], базирующейся на использовании инструментов анализа базы данных Scopus, для выявления тематических разработок и прогнозирования потока научно-исследовательских работ в области КГСЧ [5], помогает определить максимально успешные векторы развития в этом направлении. Собранная статистика указывает на вовлеченность различных стран в исследования по тематике КГСЧ. При этом ученые из КНР лидирует по числу публикаций в области КГСЧ. Область исследований КГСЧ с применением рассматриваемых источников и в дальнейшей перспективе будет находиться в стадии эволюционирования и роста интереса к ней. Развитие КГСЧ порождает создание технических реализаций [2, 4], с высоким потенциалом коммерческих предложений.

Список литературы

1. Jin, Hui-LongSend Jin H.-L.; Xu, Cheng-Qian the study of methods for constructing a family of pseudorandom binary sequence pairs based on the cyclotomic class Volume 38, Issue 7, Pages 1608 - 1611 July 2010

2. Шаховой Р.А. и др. Анализ зависимости фазовой диффузии от параметров лазера, работающего в режиме переключения усиления //X Международная конференция по фотонике и информационной оптике. – 2021. – С. 105–106. ISBN 978-5-7262-2733-7. EDN SPBJAT.

3. Казанцев С.Ю. Мирошникова Н.Е., Титовец П.А., Подгорный А.А. Квантовая подводная связь //Новые технологии высшей школы. Наука, техника, педагогика. – 2021. – С. 23-28. EDN QUXXZP

4. Shakhovoy R. A., Tumachek A. S., Andronova N. M. [et al.] Phase randomness in a gain switched semiconductor laser // Pulsed Lasers and Laser Applications (AMPL-2021): Abstracts of XV International Conference, Tomsk, 12–17 сентября 2021 года. – Tomsk: Общество с ограниченной ответственностью "CTT", 2021. – P. 12-13. – EDN JRJZAC.

5. Secure quantum key distribution with realistic devices Feihu Xu,1, 2 Xiongfeng Ma,3 Qiang Zhang,1, 2 Hoi-Kwong Lo,4, and Jian-Wei Pan1, 2 University of Toronto, M5S 3G4 Toronto Canada (Dated: February 20, 2020)

6. Миронов Ю. Б., Казанцев С. Ю., Шаховой Р. А. [и др.] Анализ перспектив развития источников одиночных фотонов в системах квантового распределения ключей // Наукоемкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2021. – Т. 13. – № 6. – С. 22–33. – DOI 10.36724/2409–5419–2021-13-6-22-33. – EDN RBHHOT

7. Машковцева Л.С., Болотов Д.В., Казанцев С.Ю. [и др.] Наукометрический анализ публикаций по источникам одиночных фотонов для систем связи с квантовым распределением ключей. // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2022. – № 1. – С. 22–31. – DOI 10.36535/0548-0019-2022-01-3. – EDN GEJRKY

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-98

СОЛНЕЧНО-СЛЕПЫЕ ФОТОПРИЕМНИКИ И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ. НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Лисовол А.А.[1], Кудряшов А.Г.[2]
[1] Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия
[2] АО «Российские космические системы», Москва, Россия
kudryashov.ag@spacecorp.ru

Солнечное излучение в полосе УФ-С (так называемой солнечно-слепой полосе) поглощается в озоновом слое атмосферы, что открывает ряд применений для фотоприемников, работающих в данной полосе, таких как биомедицина, машинное зрение, здравоохранение, судебная экспертиза, химическое зондирование, загоризонтная связь, обнаружение коронного разряда. В солнечно-слепых фотоприемниках применяются широкозонные полупроводниковые материалы, такие как AlGaN, ZnMgO, Ga2O3, ZnO и др. В настоящее время отдается предпочтение технологиям производства материалов из растворов с использованием различных наноматериалов, полученных методами коллоидного синтеза. Анализ потока научно-технической литературы в области солнечно-слепых фотоприемников показывает, что в настоящее время идет активное развитие данного направления. Лидерами в количестве публикаций являются Китай и Саудовская Аравия.

Ключевые слова: *солнечно-слепые фотоприемники, УФ-С, наукометрия.*

SOLAR-BLIND PHOTODETECTORS AND THEIR PROSPECTS. SCIENTOMETRIC ANALYSIS

Lisovol A.A.[1], KudryashovA.G.[2]
[1] Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia
[2] SCP «Russian space systems», Moscow, Russia
kudryashov.ag@spacecorp.ru

Solar radiation in the UV-C band (the so-called solar-blind band) is absorbed in the ozone layer of the atmosphere, which opens up a number of applications for photodetectors operating in this band, such as biomedicine, machine vision, healthcare, forensics, chemical sensing, over-the-horizon communication, corona discharge detection. Solar-blind photodetectors use wide-gap semiconductor materials such as AlGaN, ZnMgO, Ga2O3, ZnO, etc. Currently, preference is given to technologies for the production of materials from solutions using various nanomaterials obtained by colloidal synthesis methods. An analysis of the flow of scientific and technical literature in the context of solar-blind photodetectors shows that at present there is an active development of this direction. The leaders in the number of publications are China and Saudi Arabia.

Keywords: *solar-blind photodetectors, UV-C, scientometrics.*

Введение

Ультрафиолетовое (УФ) излучение, которое соответствует области длин волн от 400 до 10 нм электромагнитного спектра, можно разделить на четыре полосы: УФ-А (320–400 нм), УФ-Б (280–320 нм), УФ-С (200–280 нм) и ВУФ (вакуумный ультрафиолет, 10–200 нм). Солнце –

основной источник УФ-излучения и излучение в полосе УФ-С, как правило, поглощается в озоновом слое атмосферы. Таким образом, кванты УФ-С излучения, рожденные естественным образом, не могут существовать в пределах атмосферы Земли. Поэтому УФ-С полосу также называют солнечно-слепой полосой. Данная особенность УФ-С излучения позволяет детектировать его, не учитывая фоновое солнечное излучение. Таким образом, солнечно-слепые фотоприемники оказываются весьма привлекательны для целого ряда приложений, в которых необходимо, чтобы излучение в видимом и ИК-диапазонах солнечного спектра не вызывало срабатывания устройства. Например, в рамках военного применения они могут быть использованы для обнаружения ракет по излучению пламени сгорающего топлива, которому соответствует область 270–290 нм на фоне дневного света и помех в ИК-диапазоне. Ультрафиолетовая астрономия – еще одна важная область, в которой получение изображений в УФ-диапазоне без учета солнечного излучения имеет ключевое значение. Кроме того, такие УФ-детекторы применяются в биомедицине, машинном зрении, здравоохранении (мониторинг воздействия УФ-А излучения на кожу и возникновение рака кожи), судебной экспертизе, химическом зондировании и загоризонтной связи, а также для обнаружения коронного разряда [1].

Хотя многие типы фотодетекторов (например, на основе кремниевых фотодиодов) в принципе можно сделать солнечно-слепыми, оснастив их оптическим фильтром, который пропускает ультрафиолетовый свет, блокируя видимый свет, термин солнечно-слепые детекторы в основном используется для детекторов, которые естественным образом нечувствительны к видимому свету и, следовательно, не требуют такого фильтра. Типичным решением является использование внутреннего фотоэффекта в полупроводниковом материале с широкой запрещенной зоной, где свет с более низкой энергией фотонов не может поглощаться и, таким образом, не генерирует фототок. Точно так же можно использовать внешний фотоэффект с материалами, имеющими относительно большую работу выхода. При обоих подходах чувствительность в видимой области спектра может быть на порядки ниже, чем в ультрафиолетовой области.

Высокие энергии фотонов коротковолнового УФ-излучения приводят к быстрой деградации материалов, поэтому солнечно-слепые детекторы должны быть оптимизированы таким образом, чтобы выдерживать УФ-облучение с высокой пожизненной дозой. В некоторых приложениях, например, при использовании в космосе, они также подвергаются воздействию значительного количества коротковолнового излучения, и поэтому должны иметь высокую радиационную стойкость.

Для создания солнечно-слепых фотоприемников необходимы широкозонные полупроводниковые материалы, которые включают в себя и наноматериалы, разнообразие которых достаточно велико: AlGaN, ZnMgO, Ga_2O_3, ZnO и др [2,3,4]. Однако многие из этих материалов подразумевают использование сложных технологий типа химического осаждения из паров металлорганических соединений (MOCVD) и импульсного лазерного напыления (PLD) для создания фотоприемников. Поэтому в настоящее время акцент в исследованиях смещается в сторону технологии нанесения из растворов, которая использует различные наноматериалы, получаемые методами коллоидного синтеза, в том числе двумерные материалы, для которых в последнее десятилетие достигнуты значительные успехи [5,6]. Кроме того, активно ведутся разработки устройств, способных работать в экстремальных условиях, а также автономных устройств [7].

Анализ потока научно-технической литературы в рассматриваемой области

Мониторинг мирового потока научно-технической литературы (НТЛ) по рассмотренной тематике проведен на основании запроса к БД Scopus следующего вида: (solar AND blind AND (photodetector OR detector)), то есть (солнечно И слепой И (фотоприемник ИЛИ приемник)). При этом поиск проводился по названиям публикаций, их аннотациям и ключевым словам. Была построена выборка за 2017–2021 гг.

Таблица 1

Авторы, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области солнечно-слепых фотоприемников за 2017–2021 гг.

Автор	Количество публикаций
Tang, W.	69
Fang, X.	55
Li, P.	53
Zhang, R.	50
Huang, F.	45
Wu, Z.	45
Guo, D.	40
Zhang, J.	38
Zheng, W.	37
Kim, J.	36

Таблица 2

Организации, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области солнечно-слепых фотоприемников за 2017–2021 гг.

Организация	Количество публикаций
Университет Китайской академии наук (University of Chinese Academy of Sciences)	252
Нанкинский университет (Nanjing University)	129
Университет Чжуншань имени Сунь Ятсена (Sun Yat-Sen University)	126
Научно-технологический университет имени короля Абдаллы (King Abdullah University of Science and Technology)	115
Пекинский университет почты и телекоммуникаций (Beijing University of Posts and Telecommunications)	108
Университет Фудань (Fudan University)	107
Университет Чжэнчжоу (Zhengzhou University)	105
Научно-технический университет Китая (University of Science and Technology of China)	100
Чанчуньский институт оптики, точной механики и физики (Changchun Institute of Optics Fine Mechanics and Physics Chinese Academy of Sciences)	96
Хуачжунский университет науки и технологии (Huazhong University of Science and Technology)	94

Построен график роста количества публикаций в области исследований, связанных с солнечно-слепыми фотоприемниками, за период 2017–2021 гг. (рис. 1а). Выборка публикаций по вышеуказанному запросу включает в себя 6 008 документов. Наблюдается стабильный линейный рост числа публикаций. Это обусловлено высокой актуальностью тематики, что позволяет прогнозировать дальнейшее увеличение числа работ в данной области в ближайшие годы. Согласно данным на рис. 1б, табл. 1 и табл. 2, абсолютным лидером в данной области со значительным отрывом является Китай. Стоит также отметить успехи ученых из Саудовской Аравии из Научно-технологического университета имени короля Абдаллы, где, согласно проведенному анализу, сосредоточена значительная часть исследований по рассматриваемой тематике, проводимых в этой стране.

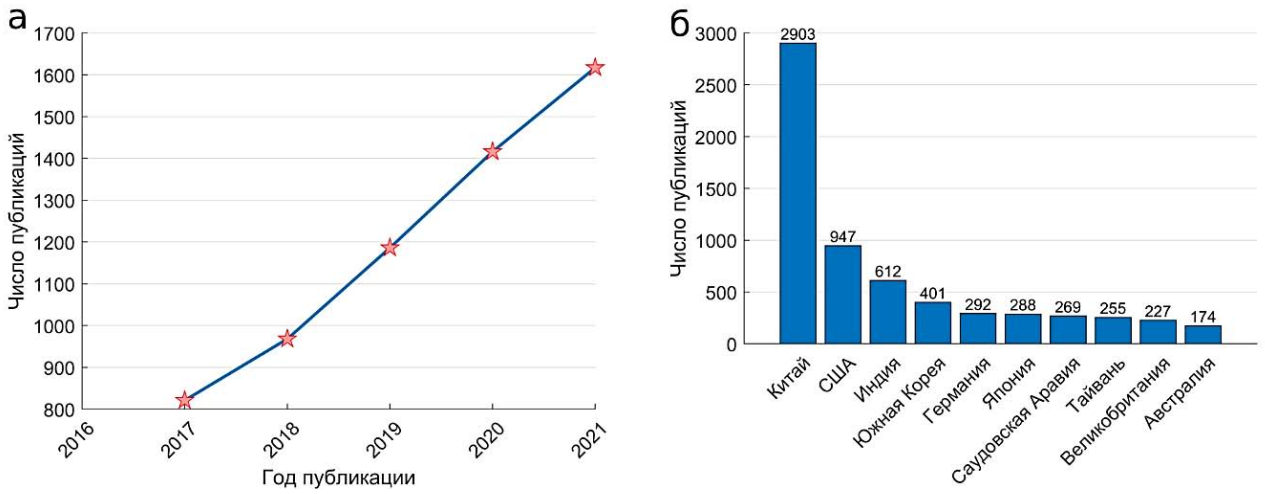


Рисунок 1. а – Динамика роста мирового потока НТЛ по теме исследований в области солнечно-слепых фотоприемников за 2017–2021 гг.; б – распределение публикаций по странам по теме исследований в области солнечно-слепых фотоприемников за 2017–2021 гг.

Заключение

Анализ потока научно-технической литературы в области солнечно-слепых фотоприемников показывает, что в течение последних лет активно растет количество публикаций по этой тематике. Активное развитие широкозонных полупроводниковых наноматериалов, открытие новых соединений и усовершенствование технологий по производству фотодетекторов открывают большие возможности по применению солнечно-слепых фотоприемников, а такие преимущества, как компактность, автономность и долгий срок службы делают их намного более предпочтительными по сравнению с традиционными УФ-фотоприемниками.

Список использованной литературы

1. Cai Q., You H., Guo H., Wang J., Liu B., Xie Z., Chen D., Lu H., Zheng Y., Zhang R. Progress on AlGaN-based solar-blind ultraviolet photodetectors and focal plane arrays // Light: Science & Applications. – 2021. – Vol. 10

2. Zhou H., Cong L., Ma J., Chen M., Song D., Wang H., Li P., Li B., Xu H., Liu Y. High-performance high-temperature solar-blind photodetector based on polycrystalline Ga_2O_3 film // Journal of Alloys and Compounds. – 2020 – Vol. 847

3. Pratiyush A.S., Krishnamoorthy S., Muralidharan R., Rajan S., Nath D. N. Advances in Ga_2O_3 solar-blind UV photodetectors // Gallium Oxide. Technology, Devices and Applications. Metal Oxides. – 2019. – P. 369-399

4. Tang G., Yan F., Chen X., Luo W. High-quantum-efficiency ultraviolet solar-blind AlGaN photocathode detector with a sharp spectral sensitivity threshold at 300 nm // Applied Optics. – Vol. 57 – P. 8060-8064

5. Zhang J., Jiao S., Wang D., Gao S., Wang J., Zhao L. Nano tree-like branched structure with α-Ga_2O_3 covered by γ-Al_2O_3 for highly efficient detection of solar-blind ultraviolet light using self-powered photoelectrochemical method // Applied Surface Science – 2021. – Vol. 541

6. Ma S., Feng S., Kang S., Wang F., Fu X., Lu W.A. High Performance Solar‐Blind Detector Based on Mixed–Phase $Zn_{0.45}Mg_{0.55}O$ Alloy Nanowires Network // Electronic Materials Letters. – 2019. – Vol. 15

7. Fattah F., Khan A.A., Anabestani H., Rana M., Rassel S., Therrienb J., Ban D. Sensing of ultraviolet light: a transition from conventional to self-powered photodetector // Nanoscale. – 2021. – Vol. 13

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-99

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПО ПРОБЛЕМЕ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ КУЛЬТИВАЦИИ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Татарчук М.В.[1], Дайбаге Д.С.[1,2,3]
[1] Московский политехнический университет, Москва, Россия
[2] Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия
[3] Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, Москва, Россия
school17mt@mail.ru, daibagya@mail.ru

Представлен наукометрический анализ отечественных и зарубежный источников литературы по влиянию искусственных источников освещения на культивацию растенийна основе запросов к наукометрической базе данных Scopus за 2017-2021 годы. Анализ охватывает 260 научных исследований по созданию источников излучения и люминофоров, благоприятно влияющих на процесс фотосинтеза. Наиболее часто встречающимися ключевыми словами являются «plant», «luminescence», «cultivation» и «growth». Обнаружен стабильный рост числа публикаций в данной области, что обусловлено актуальностью тематики, что позволяет прогнозировать дальнейшее увеличение числа работ в данной области в ближайшие годы. Результаты проведённого анализа обеспечивают понимание существующих тенденций рассматриваемой области в научном сообществе.

Ключевые слова: *наукометрический анализ, источники освещения, БД Scopus, культивация растений.*

SCIENTOMETRIC ANALYSIS ON THE PROBLEM OF LIGHT SOURCES FOR INDOOR PLANT CULTIVATION

TatarchukM.V.[1], Daibagya D.S.[1,2,3]
[1] Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia
[2] Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia
[3] P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
school17mt@mail.ru, daibagya@mail.ru

The paper presents a scientometric analysis of domestic and foreign publications concerning the influence of artificial light sources on plant cultivation. The analysisis based on queries to the Scopus scientometric database within 2017-2021 years and covers 260original papers on the fabrication of radiation sources and luminescent dyes that favorably affect the process of photosynthesis. The most frequent keywords are «plant», «luminescence», «cultivation» and «growth». A stable increase in the number of publications in this field is observed, which is due to the relevance of the topic. It allows us to predict a further increase in the number of publications in this area in the coming years. The results of the analysis provide an understanding of the existing trends in the field in the scientific community.

Keywords: *scientometric analysis, light sources, Scopus database, plant cultivation.*

Традиционное сельское хозяйство полностью зависит от солнечного света и сильно ограничено экологическими факторами. С ускорением индустриализации общества экологическая среда в определенной степени пострадала, что оказало большое влияние на сельскохозяйственное производство [1, 2]. Поэтому в сельском хозяйстве необходимо искать альтернативные подходы.

В последние годы значительное внимание уделяется вопросу выращивания растений в закрытых помещениях [3-6]. Такой подход позволяет искусственно регулировать условия выращивания и нивелировать влияние факторов окружающей среды. Таким образом, возможно эффективно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, при этом избавиться от зависимости от климатических и погодных условий, которые могут вносить фактор случайности в урожайность, что имеет большое значение для развития сельского хозяйства.

Ключом к культивации растений в закрытых помещениях является освещение, которое позволит получить эффективный процесс фотосинтеза [7, 8]. Основные ответственные за фотосинтез пигменты – фитохром и хлорофилл, поглощающие свет в спектральной области 550–780 нм. Кроме того, хлорофилл способен поглощать свет в области 420–500 нм [5, 9]. Однако есть ряд исследований, показывающих, что применение синего света для поддержания процесса фотосинтеза может приводить к определенным негативным эффектам при развитии растений [6].

Таким образом, актуальной задачей в рассматриваемой области является создание источников излучения и люминофоров, излучающих в красной области видимого спектра. Для этого, как правило, синтезируются твердотельные люминофоры (преимущественно оксиды), легированные ионами Cr^{3+}, Mn^{4+}, а также ионами редкоземельных элементов (например, Eu^{3+}), или комбинацией этих ионов (совместное легирование) [4, 6]. Данные вещества используются в связке с полупроводниковыми светодиодами, имеющими коротковолновое излучение, и поэтому способными возбуждать люминесценцию подобных люминофоров. Главными факторами для работы системы светодиод-люминофор являются эффективность преобразования коротковолнового свечения светодиода в люминесценцию вещества, а также термическая стабильность люминесцентных свойств люминофора, поскольку источники возбуждения подвержены нагреву в процессе работы [6]. На текущий момент большинство мировых исследований в рассматриваемой области направлены на улучшение двух приведенных характеристик люминофора за счет поиска новых вещества, как за счет материала твердотельной матрицы, в которую помещаются ионы, так и за счет подбора оптимальной комбинации ионов.

Так, например, в работе [3] авторами было проведено исследование, в частности, по влиянию излучения светодиода на основе люминофора $Sr_3LiNbO_6:Mn^{4+}$ на культивацию гидропонной пшеницы. На рис. 1 показаны внешние изменения (вид спереди) гидропонной пшеницы, выращиваемой со светодиодным освещением и без него. Экспериментальная группа (A) росла под воздействием солнечного света и светодиодного излучения, в то время как контрольная группа (B) росла только под солнечным освещением.

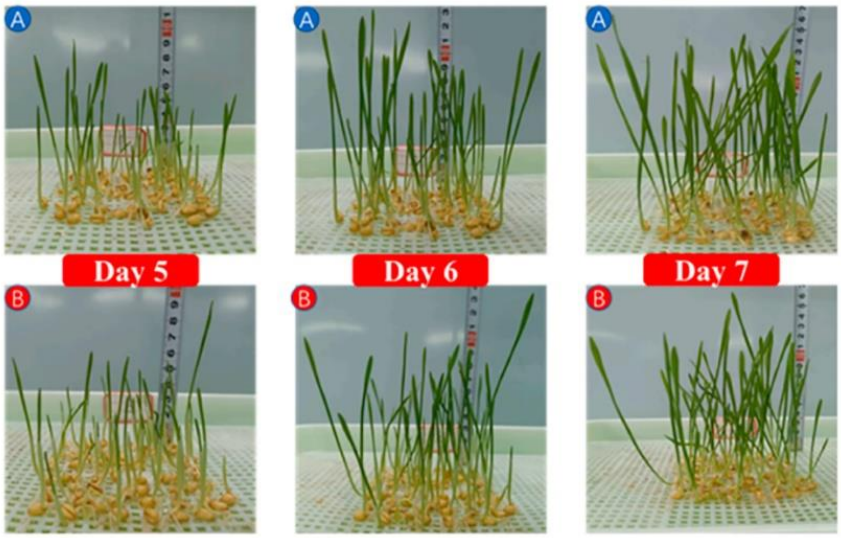


Рис. 1. а – Динамика роста гидропонной пшеницы под воздействием солнечного света и светодиодного излучения. б – динамика роста гидропонной пшеницы только под воздействием солнечного света. Адаптировано из [3].

В ходе исследования авторами было установлено, что через 7 дней после начала эксперимента такие показатели как длина стебля, длина корня, хлорофилл, свежий и сухой вес пшеницы, которая дополнительно подвергалась светодиодному излучению, оказались выше, чем у контрольной группы (В). Таким образом, экспериментальным путем было доказано благоприятное влияние излучения светодиода на основе люминофора $Sr_3LiNbO_6:Mn^{4+}$ на культивацию гидропонной пшеницы.

Мониторинг мирового потока научно-технической литературы (НТЛ) проводился по базе данных (БД) Scopus, созданной в 2004 году. Это централизированная база данных, включающая в себя рефераты и библиографические ссылки. По состоянию на 2020 год было проиндексировано более 77 миллионов публикаций более чем из 25 тысяч изданий, а также более почти 10 миллионов докладов с конференций и 44 миллиона патентов [10]. Данная система позволяет эффективно осуществлять поиск фильтруя выдачу по ключевым фразам и словам, году публикации, формату хранения публикации и т.д.

Мониторинг НТЛ по рассмотренной тематике проведен на основании запроса следующего вида: (plant AND (growth OR cultivation) AND luminescence), то есть (растения И (выращивание ИЛИ культивация) И люминесценция) [10]. В ходе поиска, который проводился по названиям публикаций, их аннотациям и ключевым словам, была сформирована выборка публикаций за 2017-2021 гг.

Построен график роста количества публикаций в области исследований, связанных с источниками освещения для культивации растений в закрытых помещениях, за период 2017–2021 гг. (рис. 2). Выборка публикаций по вышеуказанному запросу включает в себя 260 документов. Наблюдается стабильный рост числа публикаций, что обусловлено актуальностью тематики, что позволяет прогнозировать дальнейшее увеличение числа работ в данной области в ближайшие годы. Согласно данным на рис. 3, рис. 4, табл. 1 и табл. 2, абсолютным лидером в данной области со значительным отрывом является Китай (57%). Стоит также отметить, что в десятку лидеров вошли ученые из России (6%).

Рис. 2. Динамика роста мирового потока НТЛ по теме исследований в области источников освещения для культивации растений в закрытых помещениях за 2017–2021 гг.

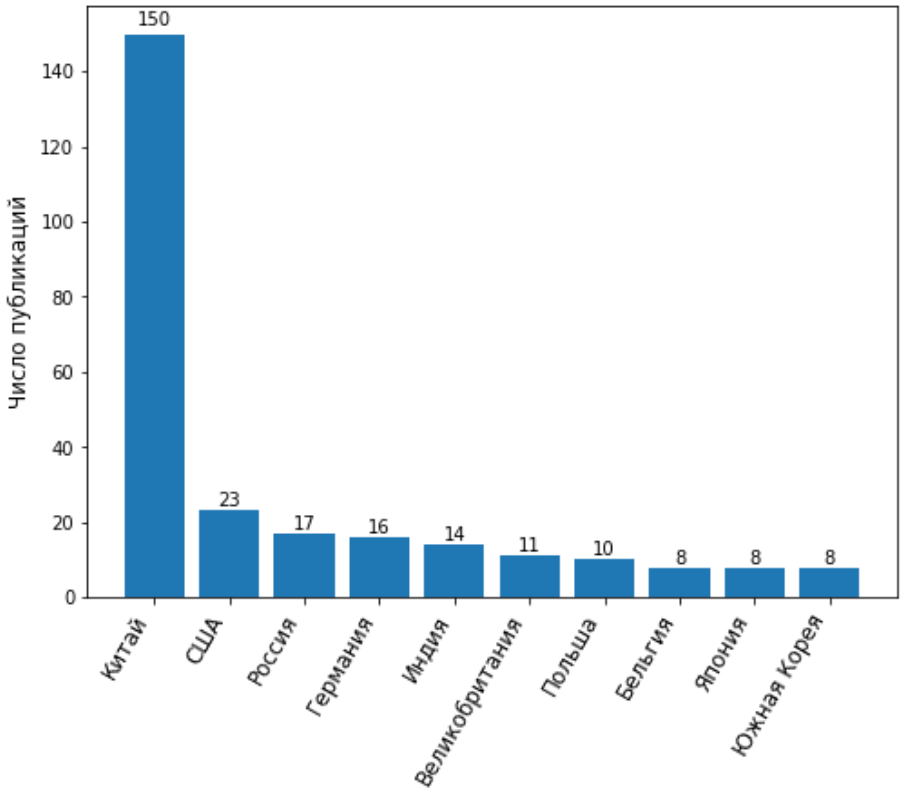


Рис. 3. Распределение публикаций по странам по теме исследований в области источников освещения для культивации растений в закрытых помещениях за 2017–2021 гг.

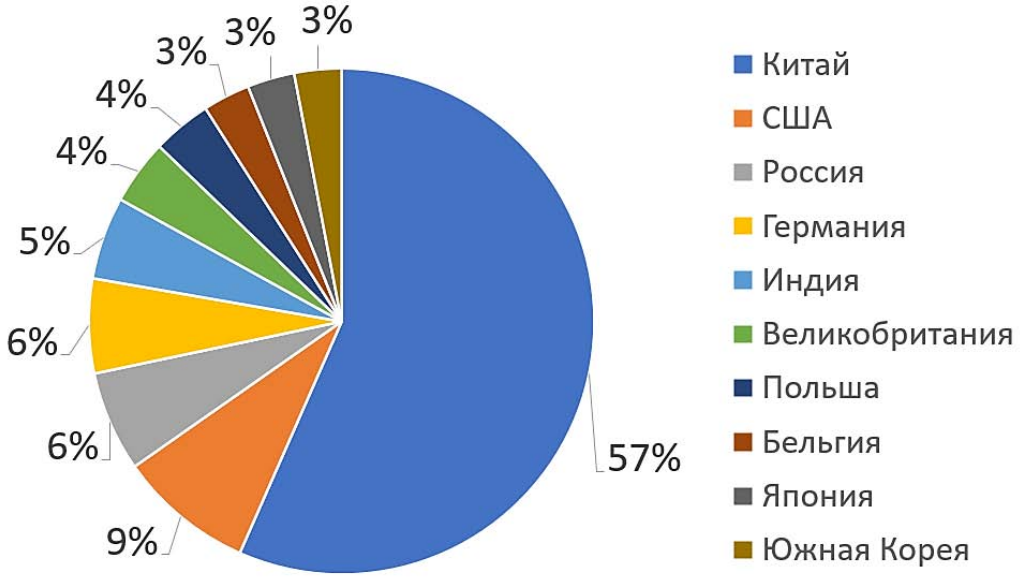


Рис. 4. Доля публикаций по странам по теме исследований в области источников освещения для культивации растений в закрытых помещениях за 2017–2021 гг.

Таблица 1

Авторы, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области источников освещения для культивации растений в закрытых помещениях за 2017–2021 гг.

Автор	Количество публикаций
Zhou Z.	18
Xia M.	17
Devakumar B.	16
Huang X.	16
HanY.j.	14
SunQ.	14
Wang S.	14
ZhangZ.W.	14
LiangJ.	12
Shi L.	12

Таблица 2

Организации, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области источников освещения для культивации растений в закрытых помещениях за 2017–2021 гг.

Организация	Количество публикаций
Хунаньский сельскохозяйственный университет (HunanAgriculturalUniversity)	18
МинистерствообразованияКНР(Ministry of Education China)	17
Тайюаньский технологический университет (TaiyuanUniversity of Technology)	16
Хэбэйский научно-технический педагогический университет (HebeiNormalUniversity of Science and Technology)	14
Центральный Южный Университет (CentralSouthUniversity)	10
Китайскаяакадемиянаук (Chinese Academy of Sciences)	10
ТехнологическийуниверситетГуандун (Guangdong University of Technology)	8
Тяньцзиньский Технологический Университет (TianjinUniversity of Technology)	8
Гентский университет (UniversiteitGent)	7
Университет Чжуншань имени Сунь Ятсена (SunYat-SenUniversity)	6

Список использованной литературы

1. Машарипов А.А., Махмудова Д.И., Махмудова М.М. Научно-технический прогресс и экология. // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №6–4. – С. 85–87.

2. Сычев А.А. Влияние индустриализации на социальное и экологическое благополучие человека. // Проблема соотношения естественного и социального в обществе и человеке. – 2016. – № 7. – С. 23–34.

3. Zhu Y., Zhang Y., Yang Y., et al. High quantum efficiency and thermal stability Sr_3LiNbO_6: Mn^{4+}, Zn^{2+} phosphors for application in indoor plant growth lighting. // Journal of Luminescence. – 2022. – Vol. 248. – P. 118961.

4. Yun X., Zhou J., Zhu Y., et al. A potentially multifunctional double-perovskite Sr_2ScTaO_6: Mn^{4+}, Eu^{3+} phosphor for optical temperature sensing and indoor plant growth lighting. // Journal of Luminescence. – 2022. – Vol. 244. – P. 118724.

5. Ren X., Zhang Y., Su C., et al. High quantum efficiency and luminescence properties of far-red Sr_3NaTaO_6: Mn^{4+}, Ba^{2+} phosphor for application in plant growth lighting LEDs. // Journal of Luminescence. – 2022. – Vol. 244. – P. 118701.

6. Wu D., Wu H., Xiao Y., et al. Highly efficient and thermally stable far-red-emitting phosphors for plant-growth lighting. // Journal of Luminescence. – 2022. – Vol. 244. – P. 118750.

7.Мертенс Я.Р., Цикота В.В. Влияние искусственного освещения на фотосинтез и фотоморфогенез растений. // Аспирант. – 2015. – № 4. – С. 175–176.

8. Сысоева М.И., Марковская Е.Ф. Влияние круглосуточного освещения на процессы жизнедеятельности растений. // Успехи современной биологии. – 2008. – Т. 128. – №. 6. – С. 580–591.

9. Zhang Y., Sun S., Yin P., et al. Luminescence-enhancement and tunable-excitation of far-red emitting La_2LiSbO_6: Mn^{4+}, Bi^{3+} phosphors for plant growth lighting. // Journal of Luminescence. – 2020. – Vol. 224. – P. 117268.

10. Scopus: Elsevier. URL: https://www.scopus.com.

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-100

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОТОКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ СВЯЗИ 6G

Татух М.М., Розгачева И.К.
Московский политехнический университет, Москва, Россия
michael.tatuh@yandex.ru

Анализируется поток научно-технических публикаций, посвященных проблеме связи 6G, за период 2018–2021 гг. по базе данных Scopus. Обнаружено, что поток публикаций растёт быстро, причём лидирующей страной является Китай. Проблему связи 6G следует отнести к приоритетным направлениям развития технологии мобильной связи.

Ключевые слова: *6G, Мобильная связь, терагерц.*

SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF THE FLOW OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL LITERATURE IN THE FIELD OF 6G COMMUNICATIONS

Tatukh M.M., Rozgacheva I.K.
Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia
michael.tatuh@yandex.ru

The flow of scientific and technical publications devoted to the problem of 6G communications for the period of 2018-2021 is analyzed using the Scopus database. It was found that the number of publications is growing rapidly, with China being the leading country. The problem of 6G communications should be attributed to the priority areas of development of mobile communication technology.

Keywords: *6G, Mobile communication, terahertz.*

Введение

Не смотря на то, что технология 5G связи находится еще в активной стадии развертывания, в последние годы уже начались интенсивные разработки нового стандарта связи 6G [1], который планируется к запуску к 2030 г. Необходимость создания данного стандарта обусловлена постоянно возрастающими требованиями к скорости передачи данных и объему передаваемых данных [2]. Например, уже на данный момент объем передаваемых данных в сотовых сетях несет серьезную нагрузку для инфраструктуры мобильных операторов, что привело к практически полному сворачиванию ими тарифов, включающих безлимитный интернет-трафик. С появлением же стандарта 6G планируется увеличение скорости передачи до 1 Тб/с [3]. Это позволит осуществлять непрерывную коммуникацию в режиме on-line между большим числом так называемых «умных» устройств, обмен информацией между центрами хранения и обработки данных, объемные распределенные вычисления с беспроводной связью между машинами и приведет к активному внедрению систем виртуальной и дополненной реальности (трёхмерные изображения) (Рисунок 1). Для достижения необходимых характеристик связи планируется переход в суб-ТГц- и ТГц-диапазоны длин волн, что требует значительного объема исследований, направленных на разработку

принимающих и передающих устройств, а также протоколов связи, включая шифрование и безопасность. Также разработки направлены на миниатюризацию устройств инфраструктуры связи, снижение их энергопотребления. Активно исследуется распространение ТГц-волн в различных средах с учетом их специфики, а также способы управления их распространением. Значительная доля работ в последней области приходится на ТГц-метаповерхности [4].

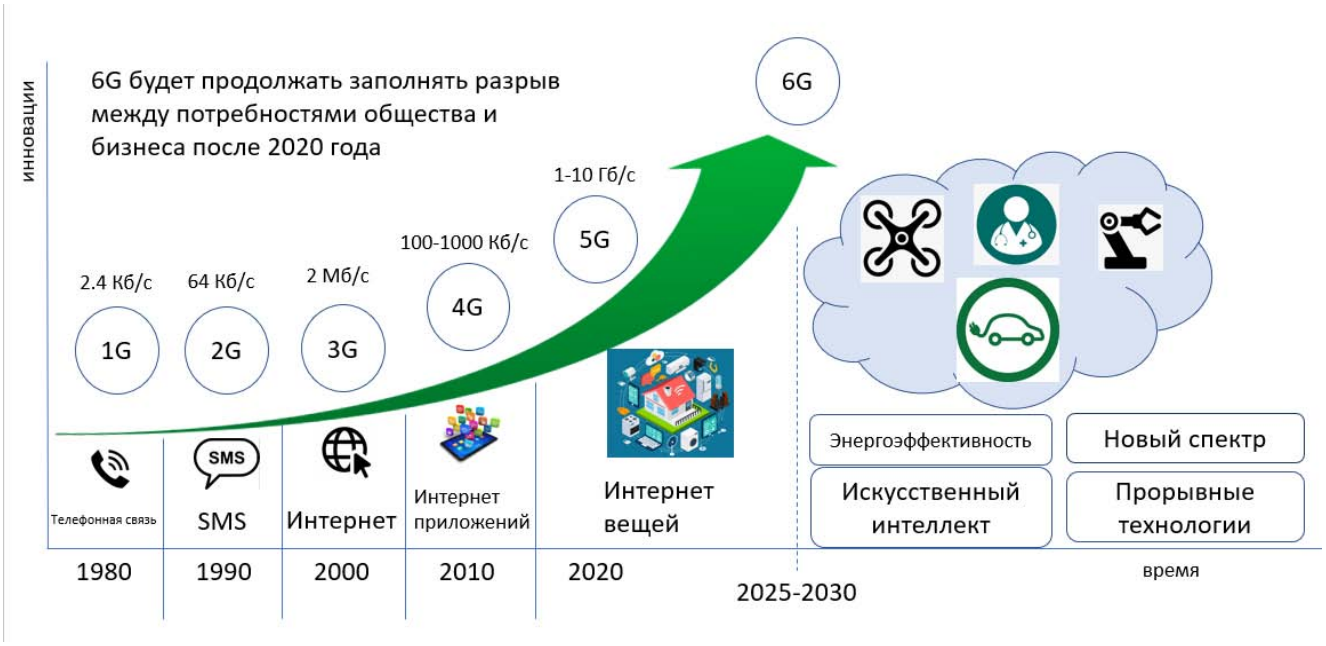


Рисунок 1. Эволюция сотовых сетей [5]

В Минпромторге считают, что России надо подумать о переходе на стандарт связи 6G. При том что в большинстве стран, в том числе и в нашей, потребителям недоступна мобильная связь 5G. Сейчас в тестовом режиме сетью 5G покрыты отдельные участки в мегаполисах: например, в Москве — это парк ВДНХ, некоторые улицы в центре.

Анализ потока научно-технической литературы в рассматриваемой области

Мониторинг мирового потока научно-технической литературы (НТЛ) по рассмотренной тематике проведен на основании запроса к БД Scopus .БД Scopus- это Единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы, созданная в 2004 году академическим издательством Elsevier. БД Scopus- крупнейшая в мире реферативная база научных данных со всего света, также содержащая и сведения о цитировании научных работ. В ней содержится почти 24 000 изданий от более чем 5000 издателей со всего мира. Мониторинг производился по запросам следующего вида: (THz AND wireless AND 6G), то есть (ТГц И беспроводные ИЛИ 6G). При этом поиск проводился по названиям публикаций, их аннотациям и ключевым словам. Была построена выборка за 2018-2021 гг. (более ранних работ попросту нет).

Построен график роста количества публикаций в области исследований, относящихся к связи 6G, за период 2018–2021 гг. (Рисунок 2а). Выборка публикаций по вышеуказанному запросу включает в себя 750 документов. Следует отметить, что построение стандартной выборки за 5 лет оказалось невозможным, поскольку публикации, упоминающие связь 6G, начали появляться лишь в 2018 г. Более того, статистика за 2018 г. весьма условна, поскольку в БД Scopus

было выявлено лишь 2 соответствующих публикации. Рост является линейным и достаточно стремительным, что обусловлено крайне высокой актуальностью тематики, что позволят прогнозировать значительное увеличение числа публикаций в данной области в ближайшие годы. Согласно данным на рисунке 2б, таблице 1 и таблице 2, наибольшую активность в рассматриваемой области проявляют ученые из Китая, США, Великобритании, Финляндии и Японии. При этом анализ показывает, что в отличие от остальных ведущих стран, где исследования распределены между множеством научных центров, в Финляндии они в основном сосредоточены в университете Тампере и университете Оулу, который является лидером рейтинга.

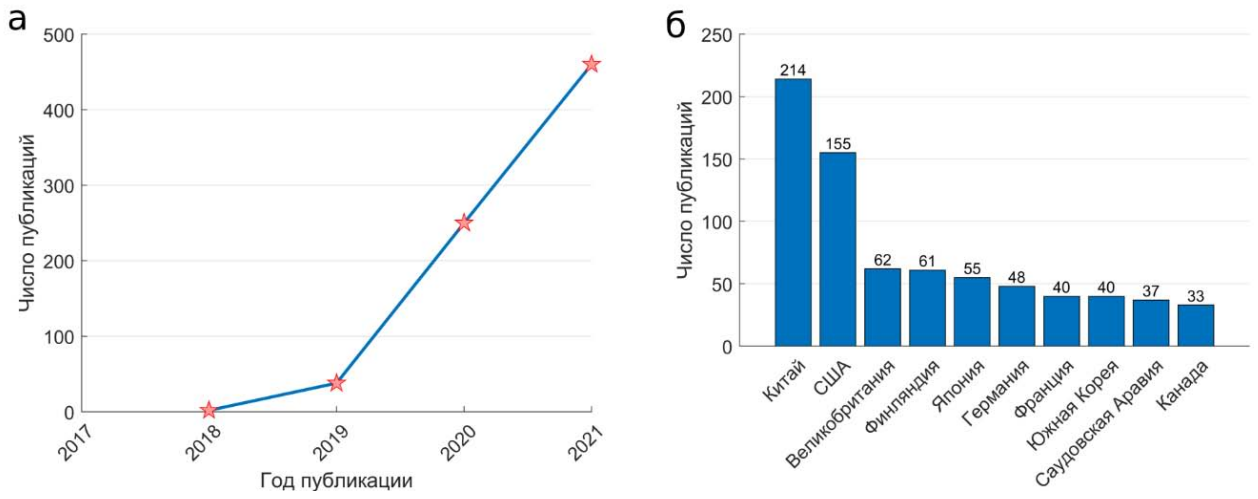


Рисунок 2. а – Динамика роста мирового потока НТЛ по теме исследований в области связи 6G за 2018–2021 гг. б – распределение публикаций по странам по теме исследований в области связи 6G за 2018–2021 гг.

Таблица 1

Авторы, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области связи 6G за 2018–2021 гг.

Автор	Количество публикаций
Han, C.	22
Jornet, J.M.	16
Chen, Z.	14
Rappaport, T.S.	14
Alouini, M.S.	13
Parssinen, A.	11
Xing, Y.	10
Ma, X.	9
Alexiou, A.	8
Yu, S.	11

Таблица 2

Организации, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области связи 6G за 2018–2021 гг.

Организация	Количество публикаций
Университет Оулу (University of Oulu)	34
Университет электронных науки технологий Китая (University of Electronic Science and Technology of China)	31
Шанхайский университет транспорта (Shanghai JiaoTong University)	29
Юго-восточный университет, Нанкин (Southeast University)	26
Политехнический институт Нью-Йоркского университета (NYU Tandon School of Engineering)	22
Научно-технологический университет имени короля Абдаллы (King Abdullah University of Science and Technology)	17
Университет Тампере (Tampere University)	16
Лаборатории Белла (Nokia Bell Labs)	16
Северо-Восточный университет, Бостон (NortheasternUniversity)	16
Университет Цинхуа (Tsinghua University)	15

Заключение

Выполнен анализ изменения потока публикаций, посвященных проблеме связи 6G. Количество публикаций растёт быстро: только в БД Scopus увеличилось в 2021 г. более чем в 10 раз по сравнению с 2019 г. Авторы публикаций рассматривают как проблемы технической реализации связи 6G, так и преимущества её использования в различных областях науки и техники. Наши предварительные результаты показывают, что проблему связи 6G следует отнести к приоритетным направлениям развития технологии мобильной связи.

Список использованной литературы

1. Степутин А.Н., Николаев А.Д. Мобильная связь на пути к 6G. М: Издательство: Инфра-Инженерия. – 2017.

2. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи. Учебное пособие. М: Издательство: Лань. Серия: Учебники для вузов. Специальная литература. – 2022.

3. Yuan Y., Zhao Y., Zong B., Parolari, S. Potential key technologies for 6G mobile communications. // Science China Information Sciences. –2020–№8. – С.1–19.

4. Hongliang Zhang, Boya Di, Lingyang Song, Zhu Han. Reconfigurable Intelligent Surface-Empowered 6G. - Springer Cham. – 2021.

5. Сетевое издание «Новая Наука» [Электрон. ресурс] // Электронный научный журнал. – 2020. – URL: https://new-science.ru/chto-takoe-6g-i-kak-bystro-budet-rabot (Дата обращения: 01.10.2022)

DOI: 10.36535/2022-9785945770829-101

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ОРГАНИЧЕСКИМ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИМ ДИОДАМ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ С ТЕРМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ЗАМЕДЛЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЕЙ

Шушеров Ю.И. [1], Осадченко А.В.[1,2]
[1] Московский политехнический университет, Москва, Россия,
[2] Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия,
shusherov1801@yandex.ru, anna.vl.osadchenko@gmail.com

Была предложена методика, основанная на применении баз данных Scopus, для выявления наиболее перспективных научно-исследовательских разработок в области термически активированной замедленной флуоресценции в качестве материала эмиссионного слоя органических светоизлучающих диодов (ОСИД). А также была представлена диаграмма, иллюстрирующая уровень вовлеченности различных стран в исследуемую тематику и приведены данные о количестве публикаций наиболее успешных авторов и организаций. Выявлено, что предметная область активно развивается после создания ОСИД-устройств на основе материалов с эффектом термически активированной замедленной флуоресценции.

Ключевые слова: *наукометрический анализ, термически активированная замедленная флуоресценция, органические светоизлучающие диоды.*

SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATIONS ON ORGANIC LIGHT EMITTING DIODES BASED ON MATERIALS WITH THERMALLY ACTIVATED DELAYED FLUORESCENCE

Shusherov Yu.I. [1], Osadchenko A.V.[1,2]
[1] Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia,
[2] Bauman Moscow Technical University, Moscow, Russia,
shusherov1801@yandex.ru, anna.vl.osadchenko@gmail.com

A technique based on the use of the Scopus database was proposed to identify the most promising research developments in the field of thermally activated delayed fluorescence as a material for the emission layer of organic light emitting diodes (OLEDs). And also a diagram was presented illustrating the level of involvement of various countries in the subject under study and data on the number of publications of the most successful authors and organizations were given. It is revealed that the subject area is actively developing after the creation of OLED devices based on materials with the effect of thermally activated delayed fluorescence.

Keywords: *scientometric analysis, thermally activated delayed fluorescence, organic light emitting diodes.*

Введение

Технология органических светоизлучающих диодов существует уже более 30 лет и проделала долгий путь от оригинальной идеи Танга и ван Слайка [1] до массового промышленного производства дисплеев, предлагающих непревзойденные характеристики с точки зрения яркости, цветопередачи и энергоэффективности по сравнению с жидкокристаллическими экранами. Тем не менее,

поиск эффективных и высокорентабельных материалов для применения в активных излучающих слоях ОСИД продолжается до сих пор. Связано это с тем, что большинство ОСИД, производимых в промышленных масштабах, основаны на металлоорганических комплексах иридия, стоимость которого к концу 2021 г. составляет более $4000 за тройскую унцию. Существует также фундаментальная проблема увеличения внешней квантовой эффективности ОСИД, поскольку в них, как правило, применяются флуоресцентные соединения, излучение которых обусловлено синглет-синглетной релаксацией, что ограничивает эффективность люминесценции самого материала на 25% [2]. Эта проблема может быть решена при помощи явления термически активированной замедленной флуоресценции (thermally activated delayed fluorescence, TADF), когда электроны, находящиеся на первом триплетном уровне T_1, переход с которого в основное состояние требует переворота спина электрона и, следовательно, запрещен, могут возвращаться на первый синглетный уровень S_1 за счет процесса, обратного процессу интеркомбинационной конверсии, активируемого при небольшом нагреве, после чего происходит излучательная релаксация с переходом в основное состояние. При такой схеме релаксации электронных возбуждений эффективность преобразования энергии в свет может теоретически доходить до 100% [3]. Таким образом, ключевой задачей является целенаправленный поиск новых материалов, обладающих небольшой энергетической щелью между уровнями S_1 и T_1, которая должна быть порядка 0,1 эВ, что позволит эффективно осуществлять обратную интеркомбинационную конверсию. Кроме того, необходимо найти материалы, обладающие замедленной флуоресценцией, излучающие в областях, соответствующих первичным цветам – синему, зеленому и красному (RGB), для получения полноцветных дисплеев. Также необходима оптимизация структуры самих устройств для достижения в них баланса электронного и дырочного токов, а также стабильности электролюминесцентных характеристик при нормальных условиях, поскольку органические вещества часто оказываются подвержены деградации под воздействием воды и кислорода.

Анализ потока научно-технической литературы в рассматриваемой области

Мониторинг мирового потока научно-технической литературы (НТЛ) по рассмотренной тематике проведен на основании запроса к базам данных Scopus следующего вида: (((thermally AND activated AND delayed AND fluorescence) OR TADF) AND (OLED OR LED)), то есть (((термически И активированная И замедленная И флуоресценция) ИЛИ ТАЗФ)) И (ОСИД ИЛИ СИД)). При этом поиск проводился по названиям публикаций, их аннотациям и ключевым словам. Была построена выборка за 2017-2021 гг.

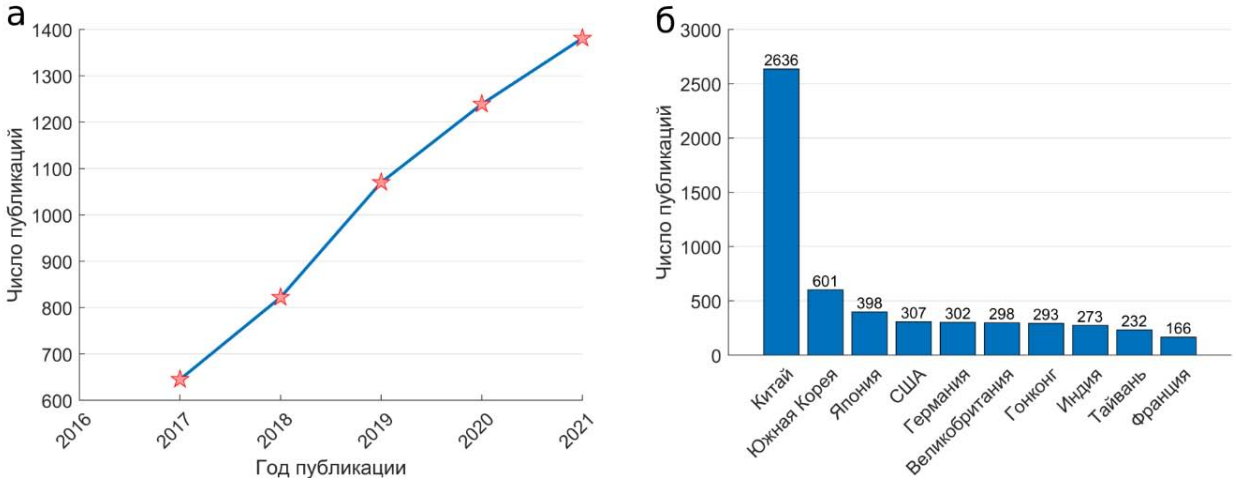


Рис. 1. а – Динамика роста мирового потока НТЛ по теме исследований в области термически активированной замедленной флуоресценции и ее применения в органических светоизлучающих диодах за 2017–2021 гг.
б – распределение публикаций по странам по теме исследований в области термически активированной замедленной флуоресценции и ее применения в органических светоизлучающих диодах за 2017–2021 гг.

Построен график роста количества публикаций в области исследований, связанных с термически активированной замедленной флуоресценцией и ее применением в органических светоизлучающих диодах, за период 2017–2021 гг. (рис. 1а). Выборка публикаций по вышеуказанному запросу включает в себя 5 157 документов. Наблюдается стабильный практически линейный рост числа публикаций, что обусловлено высокой актуальностью тематики, что позволят прогнозировать дальнейшее увеличение числа работ в данной области в ближайшие годы. Согласно данным на рис. 1б, табл. 1 и табл. 2, абсолютным лидером в данной области со значительным отрывом является Китай. Стоит также отметить вклад ученых из Южной Кореи и Японии, где сосредоточены технологические гиганты в области электроники.

Таблица 1

Авторы, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области термически активированной замедленной флуоресценции и ее применения в органических светоизлучающих диодах за 2017–2021 гг.

Автор	Количество публикаций
Yang, C.	113
Ma, D.	111
Adachi, C.	105
Lee, J.Y.	93
Xie, G.	90
Liao, L.S.	89
Tang, B.Z.	86
Volyniuk, D.	83
Grazulevicius, J.V.	81
Lee, J.Y.	81

Таблица 2

Организации, имеющие наибольшее число публикаций по теме исследований в области термически активированной замедленной флуоресценции и ее применения в органических светоизлучающих диодах за 2017–2021 гг.

Организация	Количество публикаций
Южно-китайский технологический университет (South China University of Technology)	349
Цзилиньский университет (Jilin University)	213
Университет Сучжоу (Soochow University)	203
Университет Сонгюнгван (Sungkyunkwan University)	193
Уханьский университет (Wuhan University)	170
Университет Кюсю (Kyushu University)	144
Университет Китайской академии наук (University of Chinese Academy of Sciences)	144
Чанчуньский институт прикладной химии Китайской академии наук (Changchun Institute Of Applied Chemistry Chinese Academy Of Sciences)	141
Нанкинский университет почты и телекоммуникаций (Nanjing University of Post and TeleCommunications)	132
Национальный центр научных исследований Франции (CNRS Centre National de la Recherche Scientifique)	128

Заключение

Проведено исследование научно-технической литературы на основе методики анализа баз данных Scopus в области термически активированной замедленной флуоресценции в качестве материала эмиссионного слоя органических светоизлучающих диодов. Было выявлено, что на сегодняшний день большая часть исследований приходится на научные группы из Китая. Наибольший рост числа публикаций наблюдается после 2012 года, когда были созданы первые ОСИД-устройства с материалами ТАЗФ, что связано, по-видимому, с высоким потенциалом коммерческого использования представленных диодов.

Список использованной литературы

1. Tang C. W., VanSlyke S. A. Organic electroluminescent diodes //Applied physics letters. – 1987. – Т. 51. – №. 12. – С. 913-915.

2. Liao B. et al. Photo-excited charge carriers suppress sub-terahertz phonon mode in silicon at room temperature // Nature communications. – 2016. – Т. 7. – №. 1. – С. 1-7.

3. Uoyama H. et al. Highly efficient organic light-emitting diodes from delayed fluorescence // Nature. – 2012. – Т. 492. – №. 7428. – С. 234-238.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абдуллаева О.С. 172
Акопов А.В. 272
Алмакаев А.В. 103
Антопольский А.Б. 167
Арзякова Л.И. 237
Арутюнов В.В. 411, 416
Архипова Н.А. 50

Б

Барыбкина М.Н. 136
Батюшко А.А. 25, 31, 37, 159
Бекназарова С.С. 172
Бескаравайная Е.В. 178
Бессонов Ю.Е. 39, 46, 145, 159
Болотов Д.В. 533
Бубело О.Н. 369, 403
Бурлаков Е.В. 518
Быков А.В. 464

В

Винокуров Е.Г. 369
Воблый В.А. 50
Войтешонок М.А. 221
Ворожихин В.В. 9, 183
Ворфоломеева Е.В. 495

Г

Гербина Т.В. 190, 454
Гиляревский Р.С. 420, 446
Гоннова С.М. 195
Гречиков М.И. 206, 211, 288
Григорян Л.А. 202
Грушников В.А. 206
Грушникова В.В. 206
Гуськова Г.И. 211

Д

Дайбаге Д.С. 548
Данилина Я.В. 448, 454
Данилова А.Г. 423
Домнина Т.Н. 445
Дорофеева Н.Е. 454
Дудко Н.А. 221

Е

Егоров В.С. 25, 56
Еланский С.Н. 527
Елизаров А.М. 227
Елькин Д.Ю. 228
Енгаличев М.И. 172
Ермолатий Д.А. 60

Ж

Жаумитбаева М.К. 172
Жуковский Д.Д. 518

З

Заварухин В.П. 9
Зайцева Е.М. 66
Залаев Г.З. 73
Захарова С.С. 430
Земсков А.И. 434

К

Калачихин П.А. 437
Калашникова Г.В. 438
Каленов Н.Е. 76
Калинина О.Н. 83
Качурина Н.В. 159, 240
Кирьянова Н.С. 159
Кичатова О.И. 454
Клебанова Ф.Д. 237
Козырева А.М. 527
Кокаева Л.Ю. 527
Колтунова Е.В. 95, 240
Комарица В.Н. 439
Комаров А.А. 253
Комаров О.А. 533
Коробов А.В. 518
Кочеткова Н.В. 89, 95
Кочетова Е.В. 39, 46, 159
Кофман В.Я. 257
Кругова Е.П. 50
Крутиков Б.В. 25, 56, 151
Крюков А.Ю. 403
Кузьмин Д.С. 538
Кувшинова Е.Е. 130
Кувшинова И.Б. 261
Кудряшов А.Г. 544
Кусакин И.К. 102, 103
Кущ Г.А. 110

Л

Ларионова Е.И. 183
Леонов В.А. 266
Леонов В.П. 460
Липачев Е.К. 227
Лисовол А.А. 544

Лопатина Н.В. 464
Лукашевич А.В. 266
Лысова Е.Г. 272
Лященко А.А. 60

М

Маковей С.О. 310
Малинина К.О. 151
Марголин Л.Н. 369
Марданов Р.Г. 303, 350
Маркусова В.А. 420
Мельниченко Е.И. 276, 282, 350
Минайлова Н.В. 288
Миралиев К.Х. 293
Митрошин И.А. 470
Мохначева Ю.В. 444
Муминов Я.В. 228

Н

Неретин О.П. 16
Нечаева Е.В. 297

О

Овчинников А.В. 120
Омерда В.В. 31, 56
Осадченко А.В. 558

П

Павлова Н.В. 303
Пахомова И.Г. 240
Пителинский К.В. 310, 381
Поляк Ю.Е. 317
Поспелова Л.Н. 475
Птицина С.Н. 325

Р

Раевская Е.Г. 332
Розгачева И.К. 554
Родионов И.И. 446
Романов А.Ю. 102, 103
Рубин А.А. 518
Рыхторова А.Е. 338

С

Самсонова А.С. 480, 490
Саркисян Д.Б. 342
Сигида М.П. 310
Ситникова Г.Ю. 350
Смирнов Ю.В. 66
Соколовская В.Г. 355
Солошенко Н.С. 445
Сотников А.Н. 76
Стогова Т.В. 332
Стукалова А.А. 358
Сухоручкина И.Н. 367
Сюнтюренко О.В. 19

Т

Татарчук М.В. 548
Татух М.М. 554
Теплицкая В.С. 121
Тимофеев Д.Н. 130
Титова А.В. 37, 136
Трепалин С.В. 145, 159

Ф

Фарафонов В.В. 369
Федорец О.В. 102, 151, 445
Фельдман Б.С. 39, 46, 145, 159
Филенко И.А. 495
Филимонов А.В. 25, 31

Х

Хачко О.А. 376

Ц

Цапин Д.М. 381
Царева А.Ю. 500
Цветкова В.А. 73, 411, 446
Цурупа А.М. 103

Ч

Чавыкина М.А. 389, 454
Чернецова Н.А. 395
Чуйкова Н.А. 195, 398
Чуракова Н.И. 39, 46, 145, 159

Ш

Шапкин А.В. 25, 151
Широнин А.А. 120
Шрайберг Я.Л. 20
Шумовская Д.А. 508
Шумянцев А.В. 403
Шушеров Ю.И. 558

Ю

Юкляевская А.В. 512

НТИ-2022

Научная информация в современном мире: глобальные вызовы и национальные приоритеты

10-я научная конференция с международным участием,
посвященная 70-летию ВИНИТИ РАН

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Москва
25-26 октября 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук
(ВИНИТИ РАН)
125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20.