

УДК 001.891(470.5)

<https://doi.org/10.20913/2618-7575-2021-3-55-65>

**НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УРАЛЬСКОМ ОТДЕЛЕНИИ РАН
(НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ)¹**

**DIRECTIONS OF SCIENTIFIC RESEARCH IN THE URAL BRANCH
OF THE RAS(SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATIONS)**

© **Прокофьева Юлия Дмитриевна**

научный сотрудник, Центральная научная библиотека Уральского отделения Российской академии наук (ЦНБ УрО РАН), Екатеринбург, Россия, nauka@cbibl.uran.ru

© **Пекшева Мария Андреевна**

младший научный сотрудник, Центральная научная библиотека Уральского отделения Российской академии наук (ЦНБ УрО РАН), Екатеринбург, Россия, onir@cbibl.uran.ru

Prokof'eva Yuliya Dmitrievna

Researcher, Central Scientific Library of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (CSL UB RAS), Yekaterinburg, Russia, nauka@cbibl.uran.ru

Peksheva Mariya Andreevna

Junior Researcher, Central Scientific Library of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (CSL UB RAS), Yekaterinburg, Russia, onir@cbibl.uran.ru

Соответствие научных изысканий приоритетным направлениям российской науки – важный фактор реализации потенциала ученых. В статье анализируются научные исследования Уральского отделения Российской академии наук (УрО РАН) и их междисциплинарные взаимодействия в контексте приоритетных направлений развития науки и технологий РФ. Работа базируется на контент-анализе стратегических документов национального и федерального уровня, программ развития научной сферы (Прогноза научно-технологического развития РФ на период до 2030 г.) и анализе научной деятельности институтов Отделения на основе наукометрических данных (Scopus). Выявлено, что ведущие направления исследований уральских ученых входят в научные области, которые, согласно Прогнозу, являются перспективными для развития науки и технологии. К таким направлениям относятся: «Материаловедение», «Биохимия и молекулярная биология», «Медицина», «Иммунология и микробиология», «Фармакология, токсикология, фармацевтика», «Энергетика». Фундаментальные научные области, которые не находят прямого отражения в ключевых направлениях развития науки и технологий, способствуют их развитию через междисциплинарные связи. К ним относятся: «Физика и астрономия», «Химия», «Инженерное дело», «Математика» и другие. Научные области «Компьютерные технологии», «Окружающая среда» и «Материаловедение» являются наиболее перспективными для междисциплинарного взаимодействия. Исследования

Compliance of studies with the priority directions of scientific development in the country is an important factor in realizing the research potential of scholars. The article analyzes the directions of scientific research held in the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (UB RAS) organizations and their interdisciplinary interactions in the context of RF priority areas of science and technology development. The research bases on the content analysis of strategic documents at the national and federal levels, programs for the development of the scientific sphere (Forecast of scientific and technological development of the Russian Federation for the period up to 2030) and the analysis of scientific activities of the institutes of the Ural Branch based on scientometric data (Scopus).

It is revealed that the leading research directions of Ural scientists enter scientific fields, which, due to the Forecast, are promising for science and technology development. These areas include "Materials Science", "Biochemistry and Molecular Biology", "Medicine", "Immunology and Microbiology", "Pharmacology, Toxicology, Pharmacy", "Energy".

Fundamental scientific fields, not directly reflected in the key areas of science and technology development, contribute to their development through the established interdisciplinary ties. They include "Physics and Astronomy", "Chemistry", "Engineering", "Mathematics" and others. Researches on interdisciplinary problems have greater potential for international cooperation.

¹ Статья подготовлена на основе доклада, представленного на заседании секции специальных научных, научно-технических и технических библиотек Российской библиотечной ассоциации в рамках Всероссийского библиотечного конгресса, XXV Юбилейной ежегодной конференции Российской библиотечной ассоциации в мае 2021 г. в Петрозаводске.

по междисциплинарным проблемам обладают большим потенциалом для международного сотрудничества.

Ключевые слова: наукометрический анализ, направления научных исследований, междисциплинарное взаимодействие, УрО РАН

Keywords: scientometric analysis, directions of scientific research, interdisciplinary interaction, UB RAS

Введение

Важнейшим фактором успешной реализации научного потенциала уральских ученых является соответствие научных исследований институтов Уральского отделения Российской академии наук (УрО РАН) приоритетным направлениям развития науки, а также их междисциплинарный характер [1; 2]. Цель статьи – на основе наукометрических показателей дать сравнительный анализ ключевых направлений развития отечественной научной сферы и научных направлений институтов УрО РАН, их общую характеристику, в том числе с точки зрения междисциплинарности, выявить области наибольшего соответствия и перспективного развития.

Методология исследования включает контент-анализ стратегических документов и программ, направленных на развитие научной сферы, и наукометрический анализ ключевых показателей деятельности институтов УрО РАН. Применение методов наукометрии в оценке научной деятельности активно обсуждается профессиональным сообществом. На первом плане здесь стоят вопросы улучшения качества наукометрических данных, анализа документопотока российских научных публикаций [3; 4], развития наукометрии и использования библиометрических показателей с учетом международного опыта в российских реалиях [5]. На основе наукометрических показателей исследуются основные тенденции и направления развития коллабораций российских ученых с зарубежными коллегами [6; 7]. Проведено исследование массивов российских публикаций по узким тематическим направлениям за 2010–2017 гг. по данным Web of Science Core Collection [8; 9]. Дано сравнение публикаций российских авторов с авторами ведущих стран в рейтинге Scopus – США, Великобритания, Германия, Франция [10]. Разрабатывается методология наукометрического анализа отдельных научных направлений [11; 12], анализируется научный потенциал отдельных субъектов с точки зрения наукометрии [13–16]. Результаты деятельности научных организаций УрО РАН, включая важнейшие наукометрические данные, отражены в ежегодном отчете Отделения [17]. Таким образом, методы наукометрии позволяют изучить научную продуктивность, выявить наиболее актуальные и востребованные тематики научных исследований и оценить степень международного сотрудничества между организациями и отдельными авторами [3; 13; 18; 19].

Настоящее исследование проведено в два этапа. На первом проанализированы приоритетные направления научно-технологического развития Российской Федерации с учетом их междисциплинарных связей. На втором проведен анализ направлений исследований институтов УрО РАН на основе наукометрических показателей. Результаты второго этапа соотнесены с приоритетными направлениями развития науки и технологий в Российской Федерации.

Приоритетные направления научно-технологического развития Российской Федерации

Важнейшие направления научно-технологического развития РФ приведены в Указе Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, техники и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 16 декабря 2015 г.) [20]:

1. Безопасность и противодействие терроризму.
2. Индустрия наносистем.
3. Информационно-телекоммуникационные системы.
4. Науки о жизни.
5. Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники.
6. Рациональное природопользование.
 - 6.1. Робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения.
7. Транспортные и космические системы.
8. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

Приоритетные направления находят прямое отражение и детализируются в стратегических документах национального и федерального уровня: в Национальном проекте «Наука и университеты»² (по состоянию на конец июля 2021 г. опубликован паспорт национального проекта «Наука» [21]); Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года (утверждена Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642) [1]; Государственной программе «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (утверждена постановлением Правительства РФ от 29 марта 2019 г. № 377) [22];

² Национальный проект «Наука и университеты» // Правительство России. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/851/events/> (дата обращения: 25.07.2021).

Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.) (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 3684-р) [23]; в отраслевых программах федерального уровня.

Разработка этих документов ведется на основе Прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. (далее – Прогноз), утвержденного 3 января 2014 г. Председателем Правительства Российской Федерации Д. А. Медведевым. Прогноз относится к документам системы стратегического планирования развития страны, носит долгосрочный характер и определяет перспективные области развития науки и технологий, обеспечивающие реализацию конкурентных преимуществ России [24].

Документ сформирован с учетом мировых тенденций развития науки, по семи приоритетным направлениям (табл. 1). В целях исследования нами изучены материалы Прогноза, отраженные в аналитическом докладе Высшей школы экономики «Прогноз научно-технологического развития России: 2030» [25]. При анализе доклада сделан акцент на существующие и перспективные области междисциплинарного взаимодействия в рамках каждого направления.

Аналитический доклад к Прогнозу демонстрирует высокую значимость междисциплинарных

взаимодействий для эффективной реализации приоритетных направлений развития науки и технологий. Для выявления ключевых соответствий научных исследований УрО РАН представленным в Прогнозе направлениям, в том числе с учетом междисциплинарных связей, проведен анализ научной деятельности институтов УрО РАН на основе наукометрических данных.

Анализ направлений исследований институтов УрО РАН на основе наукометрических показателей

Анализ направлений исследований институтов УрО РАН проведен с использованием инструмента SciVal на основании данных наукометрической системы Scopus. Для работы использованы следующие наукометрические показатели:

- количество публикаций ученых УрО РАН по научным областям и их цитируемость;
- количество публикаций и цитирований отдельных ученых УрО РАН;
- количество публикаций по отдельным темам научных исследований;
- количество публикаций ученых УрО РАН, написанных в международном соавторстве.

По показателю «количество публикаций ученых УрО РАН по научным областям и их цитируемость» выявлены следующие ведущие научные области: физика и астрономия, материаловедение,

Таблица 1

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники (согласно Прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.)

Приоритетное научное направление	Области междисциплинарного взаимодействия в указанном научном направлении
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Машиностроение, химическая промышленность, энергетика, космическая деятельность, добыча полезных ископаемых, транспорт, управление, образование, здравоохранение и медицина
Биотехнологии	Биофармацевтика, медицина (биodeградируемые материалы, диагностикумы, импланты, жизненно важные лекарственные препараты, клеточные линии), сельское хозяйство, ИКТ, пищевая промышленность, энергетика, экология
Медицина и здравоохранение	Химия, физика, ИКТ, робототехника, материаловедение, инженерия
Новые материалы и нанотехнологии	Электроэнергетика, фармацевтика и медицинское оборудование, экология, авиакосмическая техника и инфраструктура, автотранспортные средства и дорожная инфраструктура, атомная энергетика, бытовая химия и парфюмерия, водный транспорт, возобновляемые источники энергии (солнечная и ветряная энергетика), железнодорожный транспорт, лесопромышленный комплекс, нефтегазопереработка и нефтехимия, оборудование для добывающей и обрабатывающей промышленности, пищевая промышленность, приборостроение, сельское хозяйство, строительный комплекс
Рациональное природопользование	Медицина и здравоохранение, ИКТ, геология, экология, материаловедение, химическая промышленность, приборостроение, экономика, управление
Транспортные и космические системы	Нанотехнологии, материаловедение, энергетика, электроника, механика, ИКТ, экология, экономика, управление
Энергоэффективность и энергосбережение	Теплоэнергетика, приборостроение, ИКТ, экология, химическая технология и промышленность, экономика

химия, инженерное дело, математика и науки о Земле (рис. 1, табл. 2). Полученные результаты в полной мере соотносятся с особенностями исторического развития академической науки на Урале (первые организованные институты – химического, геологического и геофизического профиля) и потребностями промышленного региона.

Сравнительный анализ ведущих научных областей институтов УрО РАН и приоритетных направлений развития науки позволяет сделать определенные выводы.

Научные области «Физика и астрономия», «Химия», «Инженерное дело», «Математика» и другие, согласно Прогнозу, не отражены в качестве самостоятельных перспективных сфер развития науки. Они имеют фундаментальный характер и находят широкое применение в междисциплинарном взаимодействии среди приоритетных направлений развития науки и технологий, включенных в Прогноз.

Научная область «Материаловедение» (2672 публикации) напрямую соотносится с представленной в прогнозе областью «Новые материалы и нанотехнологии». Эта область является одной из наиболее перспективных с точки зрения междисциплинарного взаимодействия за счет широких возможностей применения результатов разработок и исследований в других научных областях.

Большим потенциалом для развития и междисциплинарного сотрудничества обладают исследования в области компьютерных технологий (525 публикаций), сельского хозяйства (728 публикаций) и окружающей среды (668 публикаций). Это подтверждается соответствующими им направлениями: «Информационно-коммуникационные технологии» и «Рациональное природопользование», обладающими обширным перечнем связей с другими областями науки.

К перспективным направлениям «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение» могут быть отнесены исследования ученых УрО РАН в биохимии и молекулярной биологии (585 публикаций), медицине (288 публикаций), иммунологии и микробиологии (141 публикация), фармакологии, токсикологии, фармацевтике (112 публикаций).

Научная область «Энергетика» (282 публикации) напрямую соотносится с направлением «Энергоэффективность и энергосбережение».

Таким образом, ведущие научные направления исследований институтов УрО РАН находят отражение как в самостоятельных перспективных областях развития науки, так и в установленных междисциплинарных связях.

Для анализа по показателю «количество публикаций и цитирований отдельных ученых» сформирован список ученых УрО РАН, включающий 500 авторов с наибольшим количеством публикаций за 2017–2020 гг. (табл. 3).

Более 100 работ опубликовано учеными Института органического синтеза УрО РАН (Чупахин О. Н., Чарушин В. Н., Зырянов Г. В., Слепухин П. А.). Высокий уровень публикационной активности авторов этого института обусловлен активным спросом на фундаментальные и прикладные разработки в области органической химии и органического синтеза. Ведущие тематики исследований института находят отражение в приоритетных направлениях развития науки: биотехнологии, медицина и здравоохранение, новые материалы и нанотехнологии, рациональное природопользование. Это

- развитие методологий органического синтеза с целью создания новых органических соединений, металлокомплексов и кластеров, а также функциональных материалов с ценными



Рис. 1. Распределение публикаций ученых УрО РАН по научным областям 2017–2020 гг.

Таблица 2

Основные наукометрические показатели УрО РАН по научным областям 2017–2020 гг.

Научная область	Количество публикаций	Количество цитирований	Количество авторов
Физика и астрономия	3324	6309	1926
Материаловедение	2672	5499	1873
Химия	1642	4632	1274
Инженерное дело	1607	2844	1500
Математика	877	1233	526
Науки о Земле	750	922	664
Сельское хозяйство и биологические науки	728	896	679
Окружающая среда	668	1873	789
Химическая инженерия	606	2331	740
Биохимия и молекулярная биология	585	1550	697
Компьютерные технологии	525	718	463
Социальные науки	348	427	334
Медицина	288	485	330
Энергетика	282	785	424
Искусство и гуманитарные науки	238	172	175
Иммунология и микробиология	141	203	208
Экономика и финансы	133	257	134
Фармакология, токсикология, фармацевтика	112	384	176
Бизнес, менеджмент, бухгалтерское дело	103	172	102
Мультидисциплинарные науки	54	314	98

Таблица 3

**Ведущие авторы УрО РАН по количеству публикаций за 2017–2020 гг.
(по данным Scopus, фрагмент)**

Автор	Количество публикаций	Количество цитирований	Количество цитирований на публикацию	h-index
Chupakhin, O. N.	155	562	3,6	31
Charushin, Valerii N.	141	567	4	26
Zyryanov, Grigory V.	122	321	2,6	22
Slepukhin, Pavel A.	106	255	2,4	20
Zaikov, Yu Pavlovich	75	183	2,4	15
Lyubimova, T. P.	71	168	2,4	19
Rusinov, Gennadiy L.	70	196	2,8	20
Kopchuk, Dmitry S.	69	175	2,5	16
Rempel, Andrey A.	63	178	2,8	26
Ustinov, Vladimir V.	63	163	2,6	18
Naïmark, Oleg Borisovich	60	75	1,3	14
Tsiakaras, P.	60	1097	18,3	52
Kurmaev, Ernst Z.	58	283	4,9	34
Tyutyunnik, Alexander P.	58	140	2,4	15
Rusinov, Vladimir L.	55	130	2,4	21

свойствами для различных отраслей техники, обороны, медицины и сельского хозяйства;

- разработка научных основ и методов ресурсосберегающей и экологически безопасной переработки природного органического сырья и вторичных материалов; медицинская химия: направленный синтез новых биологически активных соединений и другие.

Более 1000 цитирований имеют публикации сотрудника Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН Панайотиса Циакараса (среднее количество цитирований одной публикации – 18,3). Направления научных исследований автора: электрохимия твердого тела, низко-, средне- и высокотемпературные топливные элементы, прямые этанольные топливные элементы для получения электроэнергии, дизайн и разработка новых катализаторов для производства водорода с помощью реформирования возобновляемых видов топлива. Высокий уровень цитируемости свидетельствует о востребованности и актуальности исследований в области энергоэффективности и энергосбережения, что подтверждается Прогнозом.

На основе показателя «количество публикаций по отдельным темам научных исследований» проведен анализ ведущих тематик исследований институтов УрО РАН. Для этого сформирован список, включающий 100 тем с наибольшим количеством публикаций (табл. 4).

Исследования в области математического управления, посвященные понятиям «дифференциальные игры», «множество достижимостей», «нейтральный тип», отражены в 145 работах за 2017–2020 гг., опубликованных преимущественно сотрудниками Института

математики и механики УрО РАН. Публикации носят междисциплинарный характер и на прикладном уровне содействуют решению задач в области экономики, энергоэффективности и ресурсосбережения, развития транспортной сферы.

Протонно-керамическому топливному элементу и протонной проводимости посвящены 89 работ, в большинстве выполненных учеными Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН и Уральского федерального университета. Результаты этих исследований применяются в широком спектре научных и прикладных областей: энергоэффективности и энергосбережения, транспортных системах, информационно-коммуникационных технологиях.

Исследования никелевой стали, низкоуглеродистой стали, петли гистерезиса отражены в 50 публикациях, большая часть которых принадлежит сотрудникам Института физики металлов УрО РАН.

Сравнение ведущих тематик исследований ученых УрО РАН с данными Прогноза показывает их полное соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий. Кроме того, перечисленные тематики обладают междисциплинарным характером и находят прикладное применение в различных областях, что подтверждает их высокий потенциал.

Анализ не выявил прямой зависимости между количеством публикаций ведущих авторов и количеством публикаций по ведущим тематикам: исследования авторов с наибольшим количеством публикаций посвящены органической химии и органическому синтезу, однако исследования по этим тематикам, согласно

Таблица 4

Ведущие тематики научных исследований УрО РАН по количеству публикаций за 2017–2020 гг. (по данным Scopus, фрагмент)

Тематика исследований	Количество публикаций
Differential Game; Reachable Set; Neutral Type	145
Protonic Ceramic Fuel Cell (PCFC); Barium Zirconate; Proton Conductivity	89
Nickel Steel; Low Carbon Steel; Hysteresis Loop	50
3-Vinyl-1,2,4-Triazine; Amyl Nitrite; Cyclopentane	45
Gravimetry; Otto Toeplitz; Inverse Problem	45
Urals; Zircon; Massif	41
4-Methyl-2,6-Diisobornylphenol; 4-Cresol; Pheophorbide A	38
Nonlinear Heat Equation; Permafrost; Geothermal System	36
Niobium Carbide; Sublattice; Vacancy	36
Impulsive Control; Reachable Set; Bounded Variation	36
Distance-Regular Graph; Automorphism; Socle	31
Hubbard Model; Mean-Field Theory; Quantum Monte Carlo	31

данным SciVal, не лидируют по общему количеству публикаций.

Обобщенные результаты сравнительного анализа ведущих научных направлений институтов УрО РАН и перспективных направлений научно-технологического развития РФ представлены в таблице 5. За основу взяты данные о ведущих научных областях УрО РАН по количеству публикаций.

Международные коллаборации УрО РАН

Анализ международных коллабораций научных сотрудников УрО РАН проведен на основе показателя «количество публикаций ученых УрО РАН, написанных в международном соавторстве» (рис. 2).

Ученые УрО РАН активно сотрудничают с коллегами из Германии (в соавторстве опубликовано 354 статьи) и США (в соавторстве опубликовано

Таблица 5

Соответствие ведущих научных областей исследований институтов УрО РАН приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники (согласно Прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.)	Ведущие научные области исследований институтов УрО РАН (на основе наукометрических данных за 2017-2020 гг.)														
	Физика и астрономия (3324)	Материаловедение (2672)	Химия (1642)	Инженерное дело (1607)	Математика (877)	Науки о Земле (750)	Сельское хозяйство и биологические науки (728)	Окружающая среда (668)	Химическая инженерия (606)	Биохимия и молекулярная биология (585)	Компьютерные технологии (525)	Медицина (288)	Энергетика (282)	Иммунология и микробиология (141)	Фармакология, токсикология, фармацевтика (112)
ИКТ															
Биотехнологии															
Медицина и здравоохранение															
Новые материалы и нанотехнологии															
Рациональное природопользование															
Транспортные и космические системы															
Энергоэффективность и энергосбережение															

Примечание: ячейки зеленого цвета – ведущие области научных исследований УрО РАН, которые находят прямое отражение в перспективных направлениях развития науки и технологий; желтого – точки пересечения научных областей и перспективных направлений, которые проявляются в широком комплексе междисциплинарных связей и прикладных исследований; серого – области и направления, для которых точки пересечения обнаружить не удалось.

Countries/Regions						
<input checked="" type="checkbox"/>	All Countries/Regions			transition metal compounds: New trends	Khomskii, D.I.	
<input type="checkbox"/>	Russian Federation	1,714		View in Scopus ↗		
<input type="checkbox"/>	Germany	354		View abstract		
<input type="checkbox"/>	United States	244		Soil nematode abundance and functional group composition at a global scale	van den Hoogen, J., Geisen, S., Routh, D. and 67 more	2019 Nature 38
<input type="checkbox"/>	China	209		View in Scopus ↗		
<input type="checkbox"/>	India	154		View abstract		
<input type="checkbox"/>	United Kingdom	151		Spin-wave propagation in ultra-thin YIG based waveguides	Collet, M., Gladii, O., Evelt, M. and 9 more	2017 Applied Physics Letters 37
<input type="checkbox"/>	France	147		View in Scopus ↗		
<input type="checkbox"/>	Spain	123		View abstract		
<input type="checkbox"/>	Sweden	91		Active sites and mechanism on nitrogen-doped carbon catalyst for hydrogen evolution reaction	Long, G.-F., Wan, K., Liu, M.-Y. and 3 more	2017 Journal of Catalysis 36
<input type="checkbox"/>	Italy	85		View in Scopus ↗		
<input type="checkbox"/>	Greece	83		View abstract		
<input type="checkbox"/>	Poland	81				
<input type="checkbox"/>	Belarus	80				
<input type="checkbox"/>	Japan	79				
<input type="checkbox"/>	Austria	78				

Рис. 2. Фрагмент данных по международному сотрудничеству ученых УрО РАН 2017–2020 гг.

244 статьи). Высокая степень международного взаимодействия в научной сфере с этими странами является общероссийской тенденцией, что подтверждается рядом исследований [10, с. 166; 7, с. 45; 16, с. 81; 26, с. 254]. Также наблюдается значимое количество совместных публикаций с учеными из Китая (209 статей), Индии (154 статьи), Великобритании (151 статья) и Франции (147 статей).

Распределение работ ученых УрО РАН, опубликованных в соавторстве с зарубежными коллегами, по научным областям представлено в таблице 6. Для каждой научной области указана доля публикаций, написанных совместно с зарубежными авторами.

В научной области «Междисциплинарные науки» доля статей, написанных совместно с учеными других стран, составляет 70 %. Это подтверждает активную работу уральских ученых по междисциплинарным проектам в разрезе международного сотрудничества и демонстрирует высокий потенциал междисциплинарных исследований для международных коллабораций. Научные области, в рамках которых доля совместных публикаций равна или превышает 20 %, относятся к числу ведущих научных областей в УрО РАН и находят отражение в перспективных областях развития науки и их междисциплинарных связях. Особо можно отметить научные области, которые относятся к перспективным направлениям развития «Биотехнологии» и «Медицины и здравоохранения»: фармакологию, токсикологию, фармацевтику,

биохимию и молекулярную биологию, химическую инженерию, медицину. Доля совместных публикаций с зарубежными учеными в этих областях составляет от 24 до 30 %. Это свидетельствует о соответствии работ уральских ученых перспективным научным направлениям не только на государственном, но и на мировом уровне.

Заключение

Сравнительный анализ приоритетных направлений развития науки и технологий и ведущих направлений научных исследований УрО РАН на основе наукометрических показателей позволяет сделать следующие выводы.

Ведущие направления исследований уральских ученых входят в научные области, которые отражены в наиболее перспективных, согласно Прогнозу, областях развития науки и технологий. К таким направлениям относятся: «Материаловедение», «Биохимия и молекулярная биология», «Медицина», «Иммунология и микробиология», «Фармакология, токсикология, фармацевтика», «Энергетика».

Фундаментальные научные области, которые не находят прямого отражения в семи ключевых направлениях развития науки и технологий, способствуют их развитию через междисциплинарные связи. К ним относятся: «Физика и астрономия», «Химия», «Инженерное дело», «Математика» и другие. Научные области «Компьютерные технологии», «Окружающая среда» и «Материаловедение»

Таблица 6

**Распределение публикаций УрО РАН, написанных в международном соавторстве,
по научным областям (данные SciVal)**

Научная область	Количество публикаций	Количество публикаций в международном соавторстве	% от общего количества публикаций
Физика и астрономия	3324	672	20
Материаловедение	2672	582	22
Химия	1642	372	22
Инженерное дело	1607	312	20
Математика	877	161	18
Науки о Земле	750	149	20
Сельское хозяйство и биологические науки	728	132	18
Окружающая среда	668	129	19
Химическая инженерия	606	145	24
Биохимия и молекулярная биология	585	150	26
Компьютерные технологии	525	107	20
Социальные науки	348	47	14
Медицина	288	69	24
Энергетика	282	64	23
Искусство и гуманитарные науки	238	31	13
Иммунология и микробиология	141	17	12
Экономика и финансы	133	14	10
Фармакология, токсикология, фармацевтика	112	34	30
Бизнес, менеджмент, бухгалтерское дело	103	8	8
Мультидисциплинарные науки	54	38	70

являются наиболее перспективными для междисциплинарного взаимодействия. Междисциплинарный характер носят и отдельные ведущие тематические исследования УрО РАН. При этом междисциплинарные исследования обладают большим потенциалом для международного сотрудничества и развития коллабораций и, как следствие, эффективного развития науки и технологий в соответствии с мировыми тенденциями на основе синергии научного знания.

Выявлено сравнительно небольшое количество публикаций и цитирований в области

«Компьютерные технологии» (относительно десяти ведущих научных областей УрО РАН по критерию «количество публикаций»). При этом «Информационно-коммуникационные технологии», согласно Прогнозу, являются одним из приоритетных направлений развития науки и технологий и имеют большой потенциал.

Дальнейшее исследование научных тематик и разработок ученых УрО РАН по указанным областям наук позволит сделать обоснованные выводы об их вкладе в приоритетные направления научно-технологического развития страны.

Список источников

1. О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 // Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 29.07.2021).

2. Трескова П. П. Приоритетные направления информационного обеспечения научно-исследовательской деятельности // IV Информационная школа молодого ученого. Екатеринбург, 2014. С. 7–18.

3. Мазов Н. А., Гуреев В. Н., Глинских В. Н. Приоритетные научные направления с позиции библиометрических исследований // Труды ГПНТБ СО РАН. 2021. № 1. С. 89–94.

4. Багирова А. В., Садовская Л. Л., Чеснялис П. А. Потенциал междисциплинарных исследований: российские биомедицинские публикации с участием сотрудников библиотек // Труды ГПНТБ СО РАН. 2020. № 2. С. 75–82. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2020-2-75-82>.

5. Москалева О. В., Акоев М. А. Наукометрия: немного истории и современные российские реалии // *Управление наукой: теория и практика*. 2019. Т. 1, № 1. С. 135–148.
6. Белов Ф. Д., Малахов В. А. Глобализация мировой науки и Россия: тенденции и перспективы // *Информатизация образования и науки*. 2020. № 4. С. 184–194.
7. Боргоякова К. С., Земсков А. И. Россия в зеркале библиометрии // *Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы*. 2020. № 11. С. 41–48.
8. Мохначева Ю. В., Цветкова В. А. Представленность статей российских авторов в мировом потоке научных публикаций по Web of Science Core collection (2010–2017) // *Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы*. 2019. № 6. С. 28–32.
9. Мохначева Ю. В., Цветкова В. А. Россия в мировом массиве научных публикаций // *Вестник Российской академии наук*. 2019. Т. 89, № 8. С. 820–830.
10. Иванова Е. А., Николаева Л. Г. Сравнение структуры научных исследований России с ведущими странами // *Проблемы деятельности ученого и научных коллективов*. 2019. № 5. С. 164–180.
11. Цветкова В. А., Мохначева Ю. В., Харьбина Т. Н., Бескаравайная Е. В., Митрошин И. А. О подходе к анализу развития научных направлений (на примере тематической области «Микробиология») // *Научные и технические библиотеки*. 2020. № 12. С. 83–98.
12. Прокофьева Ю. Д. Методика оценки развития междисциплинарных исследований и деятельности научных организаций как основа единой системы наукометрического анализа в УрО РАН // *Вестник Московского государственного университета культуры и искусств*. 2020. № 4. С. 98–115.
13. Пекер И. Ю. Применение методов пространственной наукометрии к изучению отдельных стран и регионов // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки*. 2019. № 1. С. 17–27.
14. Фишман Л. Г. Академическая политическая наука Урала в российском и глобальном контекстах // *ПОЛИТЭКС*. 2019. Т. 15, № 1. С. 59–76.
15. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Вып. 7 / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин [и др.] ; ред. Л. М. Гохберг; Высшая шк. экономики. Москва : НИУ ВШЭ, 2021. 275 с.
16. Терехов А. И. О некоторых библиометрических показателях на уровне российских городов // *Социология науки и технологий*. 2020. Т. 11, № 1. С. 75–86.
17. Российская академия наук. Уральское отделение: отчет за 2020 год. Екатеринбург, 2021. 401 с.
18. Ellegaard O. The application of bibliometric analysis: disciplinary and user aspects // *Scientometrics*. 2018. Vol. 116, no. 1. P. 181–202. DOI: 10.1007/s11192-018-2765-z.
19. Robinson-Garcia N., Rafols I. The differing meanings of indicators under different policy contexts. The case of internationalization // *Evaluative informetrics – the art of metrics-based research assessment*. Cham, 2020. P. 213–232.
20. Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации : Указ Президента РФ от 7.07.2011 № 899 // *Гарант.ру*. URL: <http://base.garant.ru/55171684/> (дата обращения: 29.07.2021).
21. Паспорт национального проекта «Наука». Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16). URL: <http://static.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVsuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf> (дата обращения: 16.08.2021).
22. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»: постановление Правительства Российской Федерации от 29.03.2019 № 377 // *Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов*. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554102822> (дата обращения: 29.07.2021).
23. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы): утв. распоряжением Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р // *Официальный интернет-портал правовой информации*. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202101090048> (дата обращения: 29.07.2021).
24. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. Москва, 2013. 72 р. URL: <http://static.government.ru/media/files/41d4b737638b91da2184.pdf> (дата обращения: 29.07.2021).
25. Прогноз научно-технологического развития России: 2030 / под ред. Л. М. Гохберга. Москва, 2014. 244 с. URL: https://prognoz2030.hse.ru/data/2014/12/25/1103939133/Prognoz_2030_final.pdf (дата обращения: 16.08.2021).
26. Индикаторы науки: 2021 : стат. сб. / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. И. Евневич [и др.] ; Высшая шк. экономики. Москва : НИУ ВШЭ, 2021. 352 с.

References

1. On the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation of 01.12.2016 no. 642]. *Prezident Rossii*. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (accessed 29.07.2021). (In Russ.).
2. Treskova P. P. Priority fields of information support for research activities. *IV Informatsionnaya shkola molodogo uchenogo*. Ekaterinburg, 2014: 7–18. (In Russ.).
3. Mazov N. A., Gureev V. N., Glinskikh V. N. Priority scientific directions at the standpoint of bibliometric research. *Trudy GPNTB SO RAN*, 2021, 1: 89–94. (In Russ.).
4. Bagirova A. V., Sadovskaya L. L., Chesnyalis P. A. Potential of interdisciplinary research: Russian biomedical publications with the participation of library staff. *Trudy GPNTB SO RAN*, 2020, 2: 75–82. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2020-2-75-82>. (In Russ.).
5. Moskaleva O. V., Akoev M. A. Scientometrics: a little history and modern Russian realities. *Upravlenie nauko: teoriya i praktika*, 2019, 1(1): 135–148. (In Russ.).
6. Belov F. D., Malakhov V. A. Globalization of world science and Russia: trends and prospects. *Informatsionnaya obrazovaniya i nauki*, 2020, 4: 184–194. (In Russ.).

7. Borgoyakova K. S., Zemskov A. I. Russia in the mirror of bibliometrics. *Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 1. Organizatsiya i metodika informatsionnoi raboty*, 2020, 11: 41–48. (In Russ.).

8. Mokhnacheva Yu. V., Tsvetkova V. A. Representation of articles by Russian authors in the world stream of scientific publications on the Web of Science core collection (2010–2017). *Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 1: Organizatsiya i metodika informatsionnoi raboty*, 2019, 6: 28–32. (In Russ.).

9. Mokhnacheva Yu. V., Tsvetkova V. A. Russia in the world array of scientific publications. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 2019, 89(8): 820–830. (In Russ.).

10. Ivanova E. A., Nikolaeva L. G. Comparing the structure of scientific research in Russia and leading countries. *Problemy deyatel'nosti uchenogo i nauchnykh kollektivov*, 2019, 5(35): 164–180. (In Russ.).

11. Tsvetkova V. A., Mokhnacheva Yu. V., Kharybina T. N., Beskaravaynaya E. V., Mitroshin I. A. On an approach to analyze the development of scientific directions (a case of the thematic area «Microbiology»). *Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki*, 2020, 12: 83–98. (In Russ.).

12. Prokofieva Yu. D. Methodology to assess the development of interdisciplinary research and activities of scientific organizations as the basis of a unified system of scientometric analysis in the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv*, 2020, 4: 98–115. (In Russ.).

13. Peker I. Yu. Applying methods of spatial scientometrics to study individual countries and regions. *Vestnik Baltiiskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Seriya: Estestvennye i meditsinskie nauki*, 2019, 1: 17–27. (In Russ.).

14. Fishman L. G. Academic political science of the Urals in the Russian and global contexts. *POLITEKS*, 2019, 15(1): 59–76. (In Russ.).

15. Gokhberg L. M. (ed) *Reiting innovatsionnogo razvitiya sub"ektov Rossiiskoi Federatsii. Vyp. 7* [Rating of innovative development of the constituent entities of the Russian Federation. Iss. 7]. Moscow, NIU VSHE, 2021. 275 p. (In Russ.).

16. Terekhov A. I. On some bibliometric indicators at the level of Russian cities. *Sotsiologiya nauki i tekhnologii*, 2020, 11(1): 75–86. (In Russ.).

17. *Rossiiskaya akademiya nauk. Ural'skoe otdelenie: otchyot za 2020 god* [The Russian Academy of Sciences. Ural branch: report for 2020]. Ekaterinburg, 2021. 401 p.

18. Ellegaard O. The application of bibliometric analysis: disciplinary and user aspects. *Scientometrics*, 2018, 116(1): 181–202. DOI: 10.1007/s11192-018-2765-z.

19. Robinson-Garcia N., Rafols I. The differing meanings of indicators under different policy contexts. *The case of internationalization. Evaluative informetrics – the art of metrics-based research assessment*. Cham, 2020: 213–232.

20. On the approval of the priority directions for the science and technology development in the Russian Federation and the list of critical technologies in the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation of 07.07.2011 no. 899. *Garant.ru*. URL: <http://base.garant.ru/55171684/> (accessed 29.07.2021). (In Russ.).

21. *Pasport natsional'nogo proekta «Nauka». Uтверzhden prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiiskoi Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nym proektam (protokol ot 24 dekabrya 2018 g. № 16)* [Passport of the national project “Science”. Approved by the Presidium of the Council for Strategic Development and National Projects under the President of the Russian Federation (minutes no. 16 dated December 24, 2018)]. URL: <http://static.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVSuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf> (accessed 16.08.2021). (In Russ.).

22. On the approval «Scientific and technological development of the Russian Federation»: Resolution of the Government of the Russian Federation on March 29, 2019 no. 377. *Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov*. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554102822> (accessed 29.07.2021). (In Russ.).

23. Program of fundamental scientific research in the Russian Federation for the long term (2021–2030): approved by order of the Government of the Russian Federation of Dec. 31, 2020 no. 3684-r. *Ofitsial'nyi internet-portal pravovoi informatsii*. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202101090048> (accessed 29.07.2021). (In Russ.).

24. *Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 g* [Forecast of scientific and technological development of the Russian Federation for the period up to 2030]. Moscow, 2013. 72 p. URL: <http://static.government.ru/media/files/41d4b737638b91da2184.pdf> (accessed 29.07.2021). (In Russ.).

25. *Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii : 2030* [Forecast of scientific and technological development of Russia: 2030] / ed. L. M. Hochberg. Moscow, 2014. 244 p. URL: https://prognoz2030.hse.ru/data/2014/12/25/1103939133/Prognoz_2030_final.pdf (accessed 16.08.2021). (In Russ.).

26. Gokhberg L. M., Ditkovsky K. A., Evnevich E. I. [et al.] *Indikatory nauki: 2021: stat. sb.* [Science indicators: 2021: statistic. digest]. Moscow, NIU VSHE, 2021. 352 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 25.07.2021
Получена после доработки 24.08.2021
Принята для публикации 26.08.2021

Received 25.07.2021
Revised 24.08.2021
Accepted 26.08.2021