УДК 556.18: 001.891 *https://doi.org/10.35567/19994508-2025-3-95-114*

Водохозяйственная наука: инструментарий определения исследовательских фронтов

Н.А. Валек[1], В.А. Благинин[2], Е.В. Соколова[2]

natfil22@mail.ru

[1] *Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов, Уральский филиал, г. Екатеринбург, Россия*
[2] *Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия*

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Выявление ведущих востребованных научных направлений (связанных с вызовами времени, целями устойчивого развития), подготовка обзоров по мировым тенденциям развития любой области научного знания, отрасли экономики в целом – все это является актуальной научной задачей и имеет практическую значимость для исследователей и организаций, принимающих управленческие решения по финансированию научных проектов. Понимание текущих трендов позволяет определить, какие научные направления заслуживают внимания, какие исследовательские тренды будут оказывать наибольшее влияние на социально-экономическое развитие страны. **Методы.** Библиометрический анализ, анализ больших данных, анализ публикаций с помощью искусственного интеллекта (больших языковых моделей). Предложены способы выявления востребованных научных направлений (исследовательских фронтов) с помощью современного наукометрического инструментария – аналитических инструментов ООО «НЭБ» в базе данных (РИНЦ), нейропоиска и нейросетей, программного обеспечения VOSviewer и Dimensions. **Результаты.** На примере ведущих водохозяйственных изданий выявлены актуальные научные тематики, соответствующие вызовам времени. Акцентирована необходимость постоянного мониторинга ключевых направлений и технологий, развивающихся в мировых топах. Предложен вектор и инструментарий дальнейших исследований по выявлению тенденций развития водного хозяйства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отраслевая водохозяйственная наука, исследовательские фронты, библиометрический анализ, анализ больших данных, анализ публикаций с помощью искусственного интеллекта.

Для цитирования: Валек Н.А., Благинин В.А., Соколова Е.В. Водохозяйственная наука: инструментарий определения исследовательских фронтов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2025. № 3. С. 95–114. https://doi.org/10.35567/19994508-2025-3-95-114, EDN: ZQOSDC

© Валек Н.А., Благинин В.А., Соколова Е.В., 2025

Water science: Suite of tools for identification of research fronts

Natalia A. Valek[1], **Viktor A. Blaginin**[2], **Elizaveta V. Sokolova**[2]

natfil22@mail.ru

[1] *Russian Research Institute for Integrated Water Management and Protection Ural Branch, Ekaterinburg, Russia*
[2] *Ural State Economic University, Ekaterinburg, Russia*

ABSTRACT

Relevance. Detection of leading most demanded scientific directions (connected with the challenges of the moment and the goals of sustainable development), composing of reviews on the global trends of development of any sphere of scientific knowledge or any sector of economy as a hole is an essential scientific task and possess a practical value for researchers and institutions in the process of decision making concerning funding of scientific projects. Comprehension of the current trends enables to identify the most attractive scientific directions and to understand what research trends will mostly influence the social/economic development of the country. **Methods.** The methods included bibliometric analysis, big data analysis, publication analysis with artificial intellect (big language models). We have proposed some methods for revealing scientific directions (research fronts) on demand with the help of modern scientometric suite of tools: analytical tools of OOO "SEL" (Scientific Electronic Library) within the RSCI (Russian Scientific Citation Index) database, neural search and neural networks, as well as VOSviewer and Dimensions software. **Results.** Using leading water publications as an example, we have identified relevant scientific themes that meet the current challenges. We have focused on the necessity of regular non-stop monitoring of key directions and techniques that are developing in the world tops. We propose a vector and a suite of tools for further researches aimed at detection of new tendencies in the water sector development.

KEY WORDS: water sector science, research fronts, bibliometric analysis, big data analysis, publication analysis with artificial intellect.

For citation: Valek N.A., Blaginin V.A., Sokolova E.V. Water science: Suite of tools for identification of research fronts // *Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management*. 2025. No. 3. C. 95–114. https://doi.org/10.35567/19994508-2025-3-95-114, EDN: ZQOSDC

ВВЕДЕНИЕ

В связи с резким увеличением объема научно-технической информации в последние годы активно развиваются новые способы и инструменты работы с информационными потоками, которые могут оказывать существенную поддержку в уточнении актуальных (ведущих) научных направлений (здесь и далее синонимично использованы дефиниции «фронтиры», «исследовательские фронты»[1], «востребованные направления», «высокоцитируемые направления», «горячие тематики»), исследовательских тематик и малоизученных

[1] Исследовательские фронты как один из трендов развития мировой науки рассмотрены, например, в работах [1–9]. С библиометрических позиций оцениваются научные публикации по отдельным областям научного знания [10–14]. Однако в ходе анализа библиографической литературы мы не обнаружили работ, посвященных наукометрическому анализу водохозяйственного направления.

отраслей научного знания. Одним из самых заинтересованных научных сегментов в данном вопросе выступает специализированная отраслевая наука. Именно она, будучи непосредственно связанной с практической деятельностью, обязана соответствовать запросам времени и максимально быстро реагировать на них, быть мобильной и адаптированной. И именно отраслевая наука способна применять накопленные академические знания и опыт «чистой науки» в практической деятельности, решении социально значимых проблем.

Выявление ведущих научных направлений имеет практическую значимость для исследователей и организаций, лиц, принимающих управленческие решения о финансировании научных проектов, а также той или иной отрасли экономики в целом. Понимание текущих трендов позволит принимать эффективные решения о том, какие тематические научные направления заслуживают внимания органов власти, какие из них будут оказывать наибольшее влияние на социально-экономическое развитие страны. Глобальные вызовы и цели устойчивого развития требуют анализа научных проблем междисциплинарного характера, что, в свою очередь, позволит избежать мелкотемья, в чем отраслевую науку обвиняли уже в советский период[2] [15–17]. Кроме того, обращение к действительно «горячим» тематикам существенно снизит локальность исследований.

В научных трудах по отраслевой водохозяйственной науке остро стоит проблема замкнутости в своей цитатной экосистеме [18]. Это явление (самоцитирование и перекрестное цитирование) снижает видимость и вероятность использования отечественных исследований на международной арене. Очевидно, что переход от имплозии к эксплозии [19] требует ориентации именно на актуальные научные тематики.

Заметим, что поиск и выявление актуальных тематик исследований, соответствующих ведущим мировым трендам и фундаментальным академическим вопросам, вполне коррелирует с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030), в которой в качестве ключевой задачи обозначено «…обеспечение своевременного распознавания возникающих больших вызовов и формирование приоритетов в рамках научных исследований для ответа на такие вызовы»[3]. В настоящее время определением востребованных исследовательских тематик и направлений в России занимаются различные

[2] Так, реализация программно-целевого принципа планирования и управления отраслевой наукой уже в 1960-е годы натолкнулась на несоответствие сложившейся системы управления, вследствие чего возникла необходимость в структурном оформлении целевого группирования научно-технических организаций. Нарастали негативные тенденции. С одной стороны, это оборачивалось монополизмом, сдерживающим здоровую конкуренцию и развитие связанных с нею преимуществ, с другой, – мелкотемьем. Мелкотемьем «грешил» именно отраслевой научный сектор: росло число сравнительно небольших работ, направленных на совершенствование существующей техники и технологий в ущерб концентрации научных сил на крупных разработках, способствующих революционным техническим сдвигам.

[3] Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030). Утв. распоряжением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г., № 3684–р. С. 13.

ведомства. Прежде всего, это Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и Российская академия наук. В подготовленных ими стратегических документах задается вектор научно-технологического развития страны в целом и каждой отрасли в частности[4]. Направления развития определяются и в отчетных документах образовательных учреждений высшего образования и научно-исследовательских институтов, Российского научного фонда и иных фондовых структур. В данных документах отражены общие тенденции развития специализированных научных направлений и отраслей.

В качестве примера рассмотрим водохозяйственную отраслевую науку. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации отмечено, что одним из приоритетных направлений научно-технического развития России является рациональное природопользование, включающее в себя управление водными ресурсами. Подчеркивается необходимость разработки и внедрения новых технологий, которые позволят эффективно использовать ресурсы, предотвращать их загрязнение и истощение, обеспечивать устойчивое развитие водохозяйственного комплекса страны. В Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030) выделено направление «Водные ресурсы, гидрология суши», акцентируется важность их рационального использования для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития государства. Особое место занимает необходимость разработки новых методов и технологий для эффективного управления водными ресурсами, предотвращения их загрязнения и истощения. Предусмотрено проведение фундаментальных исследований по следующим направлениям: изучение гидрологических процессов и состояния водных объектов; прогнозирование гидрологического цикла и опасных гидрологических явлений; научное обеспечение водной безопасности страны; исследование механизмов формирования качества воды и разработка методов его контроля; создание новых материалов и технологий для очистки сточных вод и восстановления водных экосистем. Необходимость соответствия актуальным мировым научным подходам и тематикам в сфере водного хозяйства также определена и в Водной стратегии РФ до 2035 года[5].

[4] Выявление актуальных направлений и приоритетов развития науки и технологий в России отмечается в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, в Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030) определяются основные направления фундаментальных исследований в России на ближайшие годы; в отчетах о результатах деятельности научных организаций анализируются результаты научных исследований, определяются наиболее перспективные направления развития науки.

[5] Так, в качестве важнейших аспектов в Водной стратегии РФ определены: развитие биотехнологий, исследование новых материалов, цифровая трансформация, охрана окружающей среды, борьба с климатическими изменениями, поддержка фундаментальных исследований. Предлагается проводить фундаментальные и прикладные исследования в области гидрологии, гидрогеологии, водных экосистем и других направлений; разрабатывать новые технологии и методы мониторинга, прогнозирования и управления водными объектами; внедрять результаты научных исследований в практику водопользования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В условиях отсутствия доступа к ключевым международным базам данных научного цитирования российским ученым и аналитикам крайне трудно обращаться к высокоцитируемым публикациям, а также использовать инструментарные надстройки, позволяющие достаточно быстро обнаружить «горячие тематики». Тем не менее есть и другие инструменты, позволяющие выявлять востребованные тематики на основе анализа как отечественных, так и зарубежных статей. Это аналитические отчеты по сформированным и формирующимся исследовательским фронтам Clarivate Analytics (Web of Science), портал SCImago Journal and Country Rank, информационно-аналитическая платформа Dimensions и ее надстройки, программное обеспечение VOSviewer, нейропоиск близких по тематике публикаций в РИНЦ на основе нейросети SciRus-tiny[6], иные наукометрические базы данных и представленные на них наукометрические показатели, большие языковые модели (LLM) и другие[7]. Обращение к ним, с нашей точки зрения, позволит ученым более взвешенно и ориентированно подходить к выбору научных направлений исследований.

Методы обнаружения исследовательских фронтов – библиометрический анализ, анализ больших данных, анализ публикаций с помощью искусственного интеллекта (больших языковых моделей).

В результате обработки массивов данных возможно получить новые данные о трендах развития отрасли, неизученных или узкоспециализированных областях водохозяйственной науки, перечни востребованных тематик, сделать прогноз о формирующихся исследовательских фронтах.

Практическая значимость выявления исследовательских фронтов заключается в следующих положениях:

– это необходимая информационно-исследовательская база для новых открытий, развития новых технологий и востребованных научных продуктов;

– изучение фронтиров позволяет быть в курсе последних достижений науки и техники;

– исследования по передовым тематикам повышают престиж конкретного исследователя, организации, научной отрасли и страны в целом.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ФРОНТЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ

Необходимо учитывать тот факт, что актуальные тематики научных исследований различаются на международном, национальном и региональном уровнях. С учетом различного масштаба ученые решают задачи, в которых отражена территориальная специфика. Авторы ставят задачу не только поиска исследовательских фронтов водохозяйственной науки, но и обнаружения специфической для отечественных исследований направленности, что

[6] https://huggingface.co/mlsa-iai-msu-lab/sci-rus-tiny.

[7] Актуальные темы можно выявлять также с помощью специализированных научных журналов и конференций, научных социальных сетей и платформ (сервисов ResearchGate, Mendeley, Academia.edu и др.); с помощью библиотек и архивов научных публикаций; поисковых систем наподобие Google Scholar, а также собственных исследований и анализа данных.

предполагает углубленный анализ как отечественных, так и международных тематических направлений.

В число топовых тематик, относящихся к сфере водного хозяйства, согласно последнему отчету об исследовательских фронтах за 2024 год, вошла тема «Обнаружение SARS-CoV-2 в сточных водах и эпидемиологический надзор за COVID-19 на основе сточных вод»[8]. Для сравнения, в 2023 году востребованными были следующие темы: «Адсорбция загрязняющих веществ на частицах микропластика»; «Обнаружение SARS-CoV-2 в сточных водах и эпидемиологический надзор за COVID-19 на основе сточных вод»; «Экологическая судьба и влияние на окружающую среду, экологическая токсичность микропластика в почвах»; «Глобальный кризис биоразнообразия пресноводных ресурсов и последствия строительства плотин»; «Тенденции и источники глобальных выбросов метана»; «Теория "Nature-основанные решения" и ее применение»[9]. Таким образом, высоко востребованными направлениями исследований были работы, сфокусированные на проблемах, связанных с изменением климата, загрязнением озонового слоя, а также на инновационных решениях или новых областях знаний, таких как новые технологии борьбы с загрязнением воды и экологическая эпидемиология. Отметим, что научные труды по загрязнению окружающей среды микропластиком в последнее десятилетие занимали центральное место в водохозяйственной науке и неоднократно входили в исследовательские фронты.

Оценим национально значимые академические направления. С помощью анализа публикационного и цитатного массива на основе нейропоиска близких по тематике публикаций РИНЦ, а также наукометрических показателей сформируем ведущие исследовательские кластеры. В подборке публикаций глубиной пять лет[10] выделены активно цитируемые статьи отечественных водохозяйственных изданий. С помощью нейропоиска РИНЦ обнаружены схожие по тематике публикации, которые также подвержены фильтрации по объему цитирований. В результате получен список тематических кластеров (табл. 1), сформированных как результат анализа поиска схожих по тематикам работ до и после нейропоиска.

Дополним нейросетевой инструментарий выявления исследовательских фронтов библиоландшафтным по той же подборке исследований из журналов ВАК. Несмотря на вышеупомянутые ограничения, для выявления и систематизации тематических направлений в российских научных исследованиях, в т. ч. в области водного хозяйства, а также для оценки их актуальности возможно применение программного обеспечения VOSviewer, позволяющего

[8] Research Front 2024. Clarivate Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences. The National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Clarivate Analytic. Режим доступа: https://discover.clarivate.com/Research_Fronts_2024_EN.
[9] Research Front 2023. Clarivate Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences. The National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Clarivate Analytic. Режим доступа: https://discover.clarivate.com/Research_Fronts_2023_EN.
[10] Временной промежуток в пять лет выбран не случайно: именно за такой период, как правило, набирается количество цитирований, которое может дать объективную картину.

Таблица 1. Высокоцитируемые водохозяйственные тематики, выделенные по результатам анализа ведущих российских периодических изданий Перечня ВАК за период 2019–2023 гг.
Table 1. The often-cited water subject matters selected according the outcomes of analysis of leading Russian periodical publications of the HAT list over the 2019–2023 period

Тематика	Периодическое издание
Сток рек России при происходящих и прогнозируемых изменениях климата	«Водные ресурсы»
Исследование содержания частиц микропластика, их химического состава в воде и грунтах	«Водные ресурсы»
Оценка содержания пластиковых частиц в поверхностных водах оз. Байкал	«Водные ресурсы»
Управление в сфере мелиорации земель, возможности внедрения цифровых технологий	«Природообустройство»
Законодательные аспекты использования и охраны водных ресурсов	«Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление»
Влияние изменения климата на гидрологический режим водных объектов	«Метеорология и гидрология»
Проблемы и перспективы развития гидроэнергетики в России	«Гидротехническое строительство»
Методы повышения эффективности орошения в засушливых регионах	«Мелиорация и водное хозяйство»
Ухудшение условий земледелия в Нечерноземье России из-за климатических рисков и деградации мелиоративных систем	«Мелиорация и водное хозяйство»
Применение ГИС-технологий в гидрологических исследованиях	«География и природные ресурсы»
Инновационные технологии очистки сточных вод	«Водоснабжение и санитарная техника»

осуществлять кластеризацию ключевых слов, а также вычислять основные индикаторы научной активности, включая частоту упоминания терминов и их средний год опубликования.

Данные, необходимые для библиоландшафтного анализа с применением VOSviewer, могут быть получены двумя основными способами [20]. Первый предполагает выгрузку русскоязычных публикаций из сторонних баз данных, агрегирующих научные статьи по DOI и другим идентификаторам. Второй метод заключается в сборе и последующем преобразовании данных, предоставляемых БД eLibrary.ru, в формат, совместимый с зарубежным программным обеспечением, как это реализовано в рамках настоящего исследования.

Такой подход, несмотря на определенные технические ограничения, позволяет адаптировать российские научные данные для дальнейшего анализа с использованием зарубежных библиометрических инструментов.

В целях расширения представленных выше результатов авторским коллективом проведен дополнительный анализ публикаций по водохозяйственной тематике, опубликованных в российских научных журналах перечня ВАК за период с 2019 по 2023 год. В рамках исследования с использованием VOSviewer получена информация о терминологическом составе публикаций, проведена кластеризация выявленных понятий, что позволило выделить основные исследовательские направления.

Для структурирования полученных кластеров и более детального понимания взаимосвязей между ними использовался эмпирический анализ с помощью искусственного интеллекта, позволяющий группировать входящие в один кластер термины в логически связанные тематики и подтематики. В перспективе данный подход может быть усовершенствован посредством применения методов искусственного интеллекта и нейросетевого моделирования, что позволит автоматизировать процесс выявления научных трендов, а также уточнить границы тематических направлений.

На основании собранной выборки и проведенного анализа представлен перечень кластеров и входящих в них тематических направлений, отражающих структуру актуальных научных исследований в области водного хозяйства (рисунок):

– кластер 1 «Гидрология и экология водных объектов» (гидрологические, биологические и химические процессы, экологические аспекты, климатические факторы, моделирование и прогнозирование);

– кластер 2 «Гидротехнические сооружения и инженерные конструкции» (конструкционные и энергетические аспекты, эксплуатационные характеристики, гидродинамические процессы, ирригационные системы, моделирование и расчеты);

– кластер 3 «Мелиорация и управление водными ресурсами в сельском хозяйстве» (ирригация и дренаж, почвенно-водные процессы, агроэкологические аспекты, информационные технологии в мелиорации);

– кластер 4 «Развитие водохозяйственного комплекса и охрана водных ресурсов» (исторические и теоретические основы, водоснабжение и водоотведение, экологическая безопасность);

– кластер 5 «Водоотведение, очистка сточных вод и рациональное водопользование» (очистка сточных вод, рациональное использования водных ресурсов, оптимизация процессов);

– кластер 6 «Экологическое состояние водных ресурсов и управление ими» (экологическая оценка водоемов, менеджмент водных ресурсов, глобальные изменения и их последствия);

– кластер 7 «Гидроэнергетика, городская гидротехника и инфраструктура» (гидроэнергетические установки, городская гидротехника, природоохранные меры);

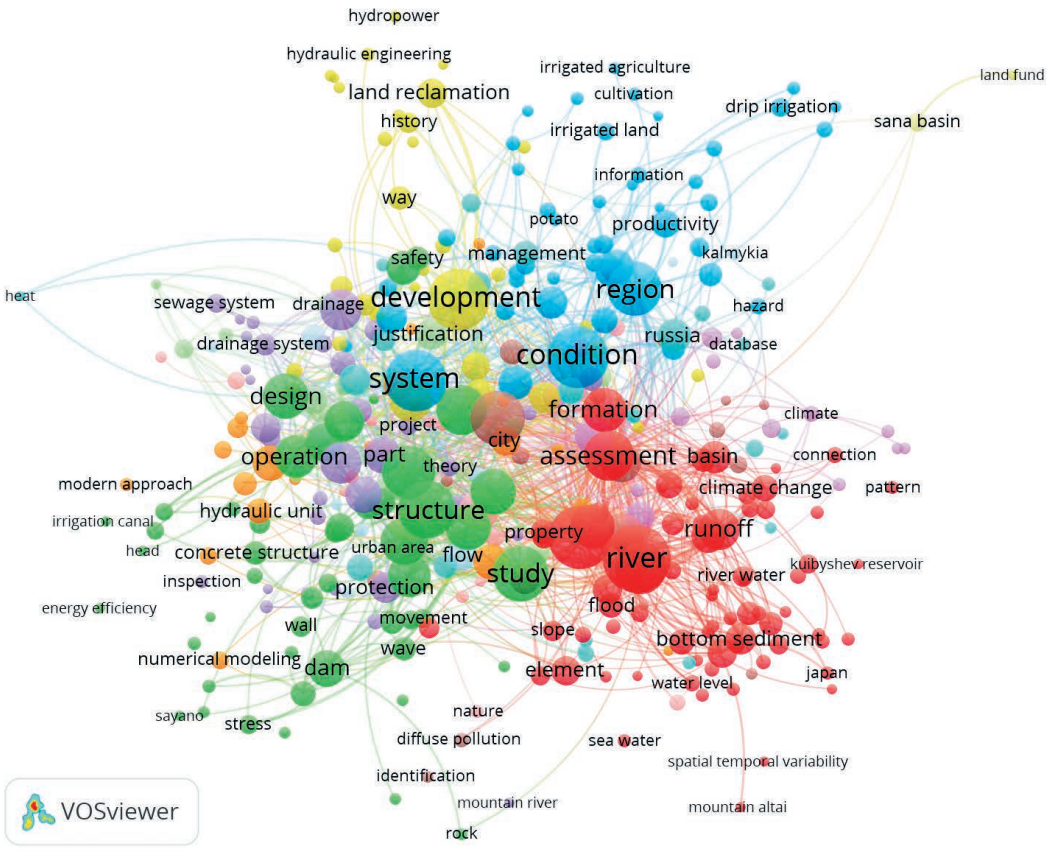


Рисунок. Карта сети терминов выборки публикаций по водохозяйственному направлению, опубликованных в российских научных журналах, входящих в перечень ВАК, за период с 2019 по 2023 год с цветовой покластерной градацией.
Figure. A map of the term sampling from publications concerning water/economic sector taken from Russian scientific journals included into the HAC list over the 2019–2023 period from with color cluster gradation.

– кластер 8 «Технологии водопользования и загрязнения» (технологии управления водными ресурсами, промышленные загрязнения, безопасность водопользования, качество воды в аграрном секторе);

– кластер 9 «Гидрологическое моделирование и изменение климата» (моделирование гидрологических процессов, климатические изменения);

– кластер 10 «Гидродинамика, расчеты водопользования и стандарты»;

– кластер 11 «Очистка сточных вод и утилизация осадков»;

– кластер 12 «Гидравлические характеристики потока»;

– кластер 13 «Земельные ресурсы и сельскохозяйственное водопользование».

Исследования в области водного хозяйства неизбежно включают территориальный аспект, поскольку природные и антропогенные факторы, влияющие

на водные ресурсы, тесно связаны с географическими условиями. Несмотря на то, что в ходе кластеризации территориальные термины распределены по разным тематическим группам, их связь с различными аспектами водопользования, гидрологии, экологии, мелиорации и гидротехническими сооружениями делает их многокластерными по сути.

Анализ частоты упоминаний ключевых территорий в публикациях позволяет выделить регионы, активно исследуемые в водохозяйственной науке, и соотнести их с тематическими направлениями: Россия – 6-й кластер; Крым – 1, 4-й кластеры; Москва и Московская область – 3, 6-й кластеры; Беларусь – 3-й кластер; Озеро Байкал – 1-й кластер; Якутия, зона вечной мерзлоты – 9-й кластер; Урал и бассейн р. Урал – 6, 8-й кластеры; Самара, Санкт-Петербург – 4-й кластер; Северные регионы, Нижняя Волга – 6-й кластер; Кавказ, Алтай, Хабаровск – 1-й кластер; Каспийское, Черное, Японское моря – 1-й кластер; Калмыкия – 12-й кластер; Башкортостан – 3-й кластер; Новосибирск, Сибирь – 5-й кластер; Приморский край, Узбекистан – 7-й кластер.

Выявленные тематики отличаются по «среднему году упоминания», что указывает на неоднородность динамики их появления в актуальных научных публикациях. Повышенные значения данного индикатора могут свидетельствовать, во-первых, о том, что определенная тематика начала активно разрабатываться лишь недавно и в предшествующие годы соответствующих публикаций либо практически не наблюдалось, либо они появлялись в незначительном количестве. Во-вторых, возможен сценарий, когда соответствующие исследования проводились на протяжении всего анализируемого периода, однако существенный всплеск интереса к ним произошел ближе к его окончанию, благодаря чему общий центр тяжести публикационной активности сместился на более поздний период.

В любом случае высокое среднее года упоминания может рассматриваться как индикатор возрастания значимости направления в современной научной дискуссии. С одной стороны, это свидетельствует о формировании новых направлений, к которым исследователи обращаются с особым энтузиазмом, с другой, – о концепциях, получающих дополнительное развитие и масштабирование в последние годы. Оценка подобной динамики помогает детальнее проследить процессы формирования и распространения исследовательских фронтов, а также выявить перспективные области, которые станут ключевыми в ближайшем будущем (формирующиеся исследовательские фронты).

Таким образом, среди самых «горячих» водохозяйственных тематик выделим следующие: климатические изменения и их влияние на водные системы; моделирование и цифровые технологии в водном хозяйстве; орошаемое земледелие и управление водными ресурсами в сельском хозяйстве; гидротехнические сооружения и инженерные аспекты водопользования; экологическое состояние водных объектов и воздействие антропогенных факторов; водоснабжение, очистка воды и сточных вод; региональные аспекты водопользования; гидрологические и геофизические процессы;

безопасность и устойчивость водохозяйственных систем; рациональное использование водных ресурсов.

Инструментарий выявления исследовательских фронтов

Полученные результаты, основанные на двух подходах – нейропоисковом анализе данных в РИНЦ и кластеризации терминов с использованием VOSviewer, – позволяют оценить структуру научных исследований в области водного хозяйства с разных инструментальных позиций. Оба метода фиксируют ключевые направления, такие как гидрологические процессы, качество воды и загрязнение, мелиорация и ирригационные системы, гидроэнергетика, технологии очистки сточных вод и применение цифровых решений в управлении водными ресурсами. Однако выявленные тематики различаются по характеру организации данных и глубине детализации.

Анализ через нейропоиск формирует перечень отдельных тем без строгой иерархии. Направления пересекаются, но не образуют четкой структуры, а их нахождение определяется скорее актуальностью научных исследований, чем концептуальной связанностью. Так, в список попали востребованные вопросы правового регулирования водопользования, влияние климатических рисков на аграрные системы, распространение микропластика в водных экосистемах, а также административные аспекты управления мелиоративными землями. Эти темы имеют выраженную междисциплинарную природу, однако их интеграция в формальные классификационные схемы оказывается затруднительной.

Метод кластеризации терминологии с использованием VOSviewer обеспечивает структурированность научного знания, формируя четкие взаимосвязи между понятиями. В рамках данного подхода выявляются, в отличие от первого способа, комплексные направления, отражающие инженерные и технологические аспекты водного хозяйства: гидротехнические сооружения, городская гидротехника, гидравлические и гидродинамические процессы, промышленное загрязнение и экологическая безопасность. Такой формат организации данных позволяет анализировать тематические и логические связи между направлениями исследований.

Таким образом, оба подхода демонстрируют свою ценность: первый фиксирует динамично развивающиеся проблемные зоны научных исследований, чувствительные к внешним вызовам и изменениям нормативно-правовой среды, тогда как второй позволяет выявлять устойчивые научные кластеры и структурированные исследовательские направления. Их комплексное использование, основанное на сочетании детализированного библиометрического анализа с широкой интерпретацией междисциплинарных взаимосвязей, дает возможность получить более глубокое представление о современной структуре водохозяйственной науки.

Результаты во многом определяются исходными установками исследователя, которые закладываются еще на этапе формирования выборки данных, выбора аналитических инструментов и интерпретации полученной информации. Эти три аспекта – исходные данные, методы анализа и способы интерпретации – взаимосвязаны и предопределяют границы возможных выводов.

Выбор тематической направленности и источников данных формирует общий контур исследования, ограничивая его либо дисциплинарными рамками, либо спецификой доступных публикационных массивов. Например, анализ водохозяйственной науки через российские публикации ВАК может демонстрировать иные акценты, чем исследования, основанные на международных базах данных. В свою очередь, метод анализа – будь то традиционные библиометрические подходы, тематическое картирование через VOSviewer или семантические модели – формирует структуру результатов, а также влияет на глубину их детализации.

Наиболее вариативной оказывается интерпретация данных, где современные аналитические инструменты открывают новые возможности для выявления скрытых закономерностей. В последние годы особый интерес представляют методы искусственного интеллекта и нейросетевого анализа, способные радикально трансформировать способы работы с библиометрическими данными. Если классические методы в большей степени ориентированы на статистическое выявление связей между терминами и публикациями, то нейросетевые алгоритмы могут быть использованы для автоматического объединения тематических направлений, выявления семантических и концептуальных взаимосвязей, а также прогнозирования дальнейшего развития научных трендов. При выявлении и анализе востребованных направлений возможно использование нейросетей (больших языковых моделей). В рамках поставленной задачи они могут выполнять соответствующий функционал (табл. 2).

Авторы статьи предлагают следующую последовательность действий работы с нейросетями в целях организации и поиска актуальных направлений и тематик исследований (табл. 3).

В случае если исследователь располагает выборкой публикаций по определенной тематике, будь то широкий научный контекст или узкий специализированный вопрос, применение больших языковых моделей позволяет провести комплексный анализ их содержания, выявляя ключевые тенденции и научные приоритеты.

При загрузке метаданных публикаций языковая модель может выделить тематические вопросы, их структуру, специфические аспекты и провести анализ методологических подходов. Также языковая модель может сформировать рекомендации для повышения научной значимости исследования. В зависимости от выявленных закономерностей рекомендации могут включать, например: сужение тематики до наиболее востребованных направлений (на основании выборки), чтобы работа соответствовала текущим научным приоритетам; выбор методологии, которая активнее прочих используется в высокоцитируемых публикациях, тем самым увеличивая потенциальную релевантность исследования; идентификацию междисциплинарных связей, позволяющих расширить исследование за счет интеграции подходов из смежных областей.

Таблица 2. Функции нейросетей в выявлении исследовательских фронтов
Table 2. Neural network functions in identification of research fronts

Функция	Описание
Анализ и обобщение научных публикаций	Помогают быстро анализировать и обобщать научные статьи и отчеты, извлекая ключевые идеи и результаты. Модели могут создавать аннотации и выделять основные результаты научных работ, что ускоряет процесс обзора литературы
Поддержка написания отчетов	Генерация текстов научных отчетов. Модели могут помочь формулировать гипотезы и разрабатывать исследовательские вопросы на основе существующих данных
Автоматизация сбора и анализа данных	Разработка автоматизированных систем, которые собирают и обрабатывают текстовые данные из научных публикаций
Виртуальные ассистенты для научных исследований	Языковые модели могут служить виртуальными ассистентами, отвечая на вопросы исследователей, предоставляя ссылки на релевантные исследования
Мониторинг актуальных исследований	Языковые модели могут сканировать научные базы данных и новостные источники, извлекая информацию о новых тенденциях, исследованиях и инновациях в области водного хозяйства
Поиск идей для дальнейших исследований	Использование для генерации идей и предложений для новых направлений исследований на основе существующей литературы и данных

Использование больших языковых моделей для анализа научных данных имеет важное преимущество: способность обрабатывать большие массивы информации, выявлять скрытые паттерны и находить взаимосвязи, которые могут ускользнуть от исследователя при традиционном анализе. В условиях растущего объема научных публикаций такие инструменты становятся незаменимыми для оптимизации научных исследований, повышения их видимости и стратегического планирования перспективных разработок. Необходимо уточнить, что нейросети следует использовать как дополнительный инструмент для генерации идей и первичного анализа. Все предложения и гипотезы должны быть критически оценены и проверены исследователями с использованием надежных научных источников.

Апробация использования нейросетей по поиску исследовательских фронтов водохозяйственной науки в России и в мире представлена в табл. 4.

Подводя итоги работы с моделями, выделим актуальные водохозяйственные тематики, связанные с изменением климата, управлением водохозяйственным комплексом и нормативно-методическим обеспечением функционирования отрасли:

1. **Круговая водная экономика:** вода используется повторно и рециркулируется в системах промышленности и городского хозяйства.

Таблица 3. Алгоритм работы с нейросетями
Table 3. An algorithm of operations with neural networks

Этап	Действие
Начальный обзор	Запросить нейросеть предоставить обширный список текущих трендов и проблем в водном хозяйстве
Уточнение темы	Выбрать несколько наиболее интересных тем из полученного списка и дать задание ИИ детализировать каждую из них
Анализ междисциплинарных связей	Дать задание нейросети найти связи между выбранными тематиками и другими областями науки
Поиск пробелов в исследованиях	Дать задание нейросети проанализировать текущее состояние исследований и выявить области, требующие дополнительного изучения
Формулировка гипотез	Использовать нейросеть для генерации потенциальных гипотез на основе выявленных пробелов в исследованиях
Методологические рекомендации	Запросить нейросеть предложить инновационные методы исследования для проверки сформулированных гипотез
Оценка потенциального воздействия	Использовать нейросеть для анализа потенциального влияния предложенных исследований на науку и общество
Поиск потенциальных коллабораций	Запросить нейросеть предложить смежные области науки или организации, с которыми можно сотрудничать в рамках выбранной тематики
Итеративный процесс	Повторить этот процесс, используя новую информацию для дальнейшего уточнения и развития темы исследования

2. **Усиление интереса к концепции водно-энергетико-продовольственного нексуса** (о взаимосвязи и взаимозависимости между доступностью воды, производством энергии и продуктов питания).

3. **Применение природоориентированных решений** (Nature-Based Solutions) для управления водными ресурсами. Использование естественных экосистем и процессов для улучшения качества воды, регулирования стока и защиты от наводнений.

4. **Социально-экономические аспекты водного хозяйства**: изучение управления водными ресурсами с точки зрения прав человека, доступа к воде, ценообразования и политики распределения ресурсов.

5. **Изменение климата и его влияние на водные ресурсы**: изучение воздействия изменения климата на гидрологические циклы, доступность воды и частоту экстремальных погодных явлений, таких как наводнения и засухи.

Таблица 4. Апробация использования нейросетей по поиску исследовательских фронтов водохозяйственной науки
Table 4. Appraisal of the neural networks use in the search of water science research fronts

Исследовательский фронт	Описание
Цифровизация и интеллектуальные системы управления	Интернет вещей (IoT) и «умные» системы управления водоснабжением: внедрение датчиков и систем IoT для мониторинга и управления водными ресурсами и инфраструктурой. Искусственный интеллект и машинное обучение: использование алгоритмов машинного обучения для прогнозирования качества воды, управления водными ресурсами и оптимизации использования водных систем
Водоснабжение и управление водными ресурсами	Водный дефицит и управление водными ресурсами: разработка стратегий адаптации к изменению климата и управлению водными ресурсами для обеспечения устойчивого водоснабжения. Децентрализованные системы водоснабжения и очистки: внедрение автономных систем для обеспечения чистой питьевой водой в удаленных или малонаселенных районах. Мониторинг и управление качеством воды: использование сенсорных технологий и систем управления для контроля качества воды
Технологии очистки и повторное использование сточных вод	Мембранные технологии: разработка новых типов мембран для улучшения эффективности процессов фильтрации и обеззараживания воды. Использование наноматериалов: применение нанотехнологий в процессах очистки и дезинфекции воды для повышения эффективности удаления загрязнителей. Биологическая очистка: использование биотехнологий и микробиологических методов очистки сточных вод
Адаптация к изменению климата, управление рисками наводнений	Анализ и моделирование изменений водного цикла: изучение влияния климатических изменений на речные системы и водоносные горизонты. Системы предупреждения и реагирования на наводнения: разработка технологий и моделей прогнозирования наводнений, систем управления стоками и паводками. Большое внимание уделяется моделированию и адаптации стратегий управления водными ресурсами
Водная энергетика	Гидроэнергетика малых рек: исследования по повышению эффективности и экологической безопасности малых гидроэлектростанций. Гибридные системы возобновляемой энергетики: комбинация водной энергетики с другими возобновляемыми источниками, такими как солнечная и ветровая энергии. Исследования в области преобразования сточных вод в энергию демонстрируют рост интереса к этому направлению
Международное сотрудничество и правовое регулирование	Разработка политики и стратегий управления водными ресурсами: анализ эффективности правовых и нормативных актов в области водопользования. Участие заинтересованных сторон: исследование подходов к вовлечению местных сообществ и частного сектора в управление водными ресурсами. Исследовательские фронты остаются ключевыми элементами успешного управления водными ресурсами, учитывая трансграничный характер многих водных объектов и необходимость международной координации
Экологическая реабилитация и сохранение водных экосистем	Реабилитация загрязненных водных объектов: исследование и внедрение методов восстановления экосистем рек, озер и прибрежных зон. Биоразнообразие и сохранение водных ресурсов: изучение способов сохранения и восстановления биоразнообразия в водных экосистемах

6. **Цифровизация и умное управление водными ресурсами** для оптимизации управления водными системами, повышение качества мониторинга и прогнозирования водоснабжения.

7. **Трансграничное водное сотрудничество и водная безопасность**: разработка механизмов международного сотрудничества для совместного управления реками, озерами и водоносными горизонтами.

8. **Устойчивые градостроительные практики и водная инфраструктура**: проектирование городов, включая создание зеленой и синей инфраструктуры, способствующей управлению ливневыми водами и улучшению городской среды.

9. **Водная дипломатия и политика**: анализ и разработка политик и стратегий на национальном и международном уровнях.

10. **Биоинженерные технологии в управлении водными ресурсами**: использование биотехнологий для очистки воды, восстановления водных экосистем и разработки устойчивых решений для водного хозяйства.

11. **Влияние урбанизации на водные ресурсы**: изучение влияния быстрого роста городов на водоснабжение, качество воды и экосистемы, разработка адаптационных мер.

12. **Восстановление рек и повышение качества экосистемных услуг**: реализация проектов по восстановлению естественных русел рек, улучшению их экологического состояния.

13. **Управление водоразделами**: комплексный подход к управлению территорией, включающий все составляющие водораздела, для обеспечения устойчивого использования водных и земельных ресурсов.

ВЫВОДЫ

Использование специализированного наукометрического инструментария позволяет определить актуальные тематики, отвечающие современным вызовам. Все выявленные ключевые исследовательские фронты коррелируют с задачами, поставленными в государственных документах, касающихся научно-технологического развития, направлений фундаментальных научных исследований (соответствующих «большим вызовам»), стратегии развития водохозяйственного комплекса страны. С помощью наукометрических инструментов и методов возможно проведение мониторинга актуальных исследований, что позволит аргументированно подходить к выбору тем научных изысканий, достоверно и детально анализировать узкоспециализированные тематики, оценивать возможности их развития. Наукометрические обзоры в настоящее время являются одним из наиболее эффективных инструментов выбора и установления «точек роста».

Однако принципиально важно отслеживать не только количество публикаций по направлению, но и интенсивность их роста. Сегодня возможно использовать уже полученные в ведущих мировых исследованиях результаты. В этом принципиальная важность наукометрических обзоров. Для водохозяйственного комплекса России (как и большинства других стран) в настоящее время остаются актуальными следующие первоочередные задачи:

– обеспечение устойчивости функционирования систем водоснабжения;

– минимизация негативного влияния вод, в первую очередь борьба с паводками;

– обеспечение экологической устойчивости поверхностных водных объектов в условиях возрастающего антропогенного давления и климатических изменений.

В своих последующих работах коллектив авторов планирует оценить с помощью наукометрического и эконометрического анализа новые подходы, инструментарий в решении мировой научной общественностью проблем в ключевых исследовательских фронтах. Возможен дальнейший углубленный анализ выделенных научных фронтов с детальной систематизацией существующих решений, оценкой методов и выявлением скрытых взаимосвязей через библиометрические инструменты, что позволит выйти за пределы направлений первого уровня, выявляя малоизученные аспекты. Применение наукометрического программного обеспечения и нейросетевых алгоритмов также открывает возможности для более глубокого изучения подтематик, выявления неочевидных междисциплинарных пересечений и прогнозирования развития водохозяйственной науки.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no relevant conflict of interests.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

Обнаружение схожих по тематике статей и выделение общих тематических направлений.

APPLICATION OF GENERATIVE MODELS

Detection of the articles similar in subjects and identification of the common thematic directions.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kosten J. A classification of the use of research indicators // Scientometrics. 2016. Vol. 108. P. 457–464.
2. Bornmann L., Haunschild R. Does evaluative scientometrics lose its main focus on scientific quality by the new orientation towards societal impact? // Scientometrics. 2016. Vol. 108. P. 465–472.
3. Благинин В.А., Матвеева А.И. Исследовательские фронты: стратегический императив развития российской науки // Московский экономический журнал. 2016. № 4. С. 54.
4. Yu D., Yan Z. Combining machine learning and main path analysis to identify research front: from the perspective of science-technology linkage // Scientometrics. 2022. P. 4251–4274. https://doi.org/10.1007/s11192-022-04443-1.
5. Lancho Barrantes B.S. Exploratory factor analysis of bibliometric indicators for the Sustainable Development Goals // Scientometrics. 2025. https://doi.org/10.1007/s11192-025-05256-8.
6. Саргсян Ш.А., Мирзоян А.Р., Благинин В.А. Поиск ведущих научных направлений Республики Армения на основе интеллектуального анализа наукометрических данных // Bi-технологии и корпоративные информационные системы в оптимизации бизнес-процессов цифровой экономики: мат-лы VI Международной научно-практической очно-заочной конференции. 2019. С. 85–90.

7. Bascur J.P., Verberne S., van Eck N.J. et al. Which topics are best represented by science maps? An analysis of clustering effectiveness for citation and text similarity networks // Scientometrics. 2025. Vol. 130. P. 1181–1199. https://doi.org/10.1007/s11192-024-05218-6.
8. Fujita K., Kajikawa Y., Mori J., Sakata I., Detecting research fronts using different types of weighted citation networks // Journal of Engineering and Technology Management. 2014. Vol. 32. P. 129–146.
9. Bornmann L., Marx W. HistCite analysis of papers constituting the h index research front // Journal of Informetrics. 2012. Vol. 6. Iss. 2. P. 285–288.
10. Боргоякова К.С., Бычкова Е.Ф., Земсков А.И., Кондрашева И.Ю. Библиометрический анализ научных публикаций по экологии на основе реферативной базы данных «Экология: наука и технологии» ГПНТБ России // Научные и технические библиотеки. 2017. № 10. С. 54–68. EDN: ZKAOAP.
11. Suriya Prabhaa S., Bindu N., Manoj P., Satheesh Kumar K. Citation network analysis of plastic electronics: Tracing the evolution and emerging research fronts: Materials Today: Proceedings. 2020. Vol. 33. Part 2. P. 1345–1350.
12. Bascur J.P., Verberne S., van Eck N.J. et al. Which topics are best represented by science maps? An analysis of clustering effectiveness for citation and text similarity networks // Scientometrics. 2025. Vol. 130. P. 1181–1199. https://doi.org/10.1007/s11192-024-05218-6.
13. Благинин В.А., Гончарова М.Н., Соколова Е.В. «Вырваться с национального уровня»: наукометрический вектор развития российских журналов в МНБД // Управленец. 2023. Т. 14. № 4. С. 33–57. DOI: 10.29141/2218-5003-2023-14-4-3. EDN: JTINUG.
14. Литвиненко Т.В. Научные публикации в области экономики сельского хозяйства: наукометрический анализ тематики // Библиосфера. 2024. № 1. С. 93–106. DOI 10.20913/1815-3186-2024-1-93-106. EDN: RBCIAM
15. Бастракова М.С. Становление советской системы организации науки (1917–1922). М.: Наука. 1973. 294 с.
16. Наука большой страны: советский опыт управления / под ред. Е.А. Долговой. М.: РГГУ, 2023. 625 с.
17. Валек Н.А. Роль и место отраслевой науки в системе научной деятельности // Вопросы истории естествознания и техники. 2025. Т. 46. № 2. С. 311–341.
18. Валек Н.А. Российская водохозяйственная наука в базах научного цитирования. Екатеринбург, 2021. 80 с.
19. Sargsyan S., Gzoyan E., Mirzoyan A., Blaginin V. Scientometric Implosion that Leads to Explosion: Case Study of Armenian Journals // Journal of Data and Information Science. 2020. Vol. 5. No. 3. P. 187–196. DOI: 10.2478/jdis-2020-0028. EDN: PRJAOA.
20. Perianes-Rodriguez A., Waltman L. & Van Eck N.J. Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting // Journal of Informetrics. 2016. 10 (4). P. 1178–1195.

REFERENCES

1. Kosten J. A classification of the use of research indicators. *Scientometrics*. 2016. Vol. 108. P. 457–464.
2. Bornmann L., Haunschild R. Does evaluative scientometrics lose its main focus on scientific quality by the new orientation towards societal impact? *Scientometrics*. 2016. Vol. 108. P. 465–472.
3. Blaginin V.A., Matveyeva A.I. Research fronts: a strategic imperative of the Russian science development. *Moscow economic journal*. 2016. No. 4. P. 54.
4. Yu D., Yan Z. Combining machine learning and main path analysis to identify research front: from the perspective of science-technology linkage. *Scientometrics*. 2022. P. 4251–4274. https://doi.org/10.1007/s11192-022-04443-1.
5. Lancho Barrantes B.S. Exploratory factor analysis of bibliometric indicators for the Sustainable Development Goals. *Scientometrics*. 2025. https://doi.org/10.1007/s11192-025-05256-8.
6. Sargsyan S.A., Mirzoyan A.R., Blaginin V.A. Retrieval of leasing scientific directions of the republic of Armenia based on scientometric data intellectual analysis. Bi-techniques and corporative information systems in optimization of the digital economy business-processes: proceedings of VI International scientific/practical conference. 2019. P. 85–90.

7. Bascur J.P., Verberne S., van Eck N.J. et al. Which topics are best represented by science maps? An analysis of clustering effectiveness for citation and text similarity networks. *Scientometrics.* 2025. Vol. 130. P. 1181–1199. https://doi.org/10.1007/s11192-024-05218-6.
8. Fujita K., Kajikawa Y., J. Mori, Sakata I. Detecting research fronts using different types of weighted citation networks. *Journal of Engineering and Technology Management*. 2014. Vol. 32. P. 129–146.
9. Bornmann L., Marx W. HistCite analysis of papers constituting the h index research front. *Journal of Informetrics*. 2012. Vol. 6. Iss. 2. P. 285–288.
10. Borgoyakova K.S., Bychkova E.F., Zemskov A.I., Kondrasheva I.Y. Bibliometric analysis of scientific publications on ecology based on the "Ecology: Science and technology" reference database of Russian GPNTB. *Scientific and technological libraries*. 2017. No. 10. P. 54–68. EDN: ZKAOAP.
11. Suriya Prabhaa S., Bindu N., Manoj P., Satheesh Kumar K. Citation network analysis of plastic electronics: Tracing the evolution and emerging research fronts. *Materials Today: Proceedings*. 2020. Vol. 33. Part 2. P. 1345–1350.
12. Bascur J.P., Verberne S., van Eck N.J. et al. Which topics are best represented by science maps? An analysis of clustering effectiveness for citation and text similarity networks. *Scientometrics*. 2025. Vol. 130. P. 1181–1199. https://doi.org/10.1007/s11192-024-05218-6.
13. Blaginin V.A., Goncharova M.N., Sokolova E. V. «To break out from the national level»: scientometric vector of the Russia journals development. *Manager*. 2023. Vol. 14. No. 4. C. 33–57. (In Russ.). DOI 10.29141/2218-5003-2023-14-4-3. EDN: JTINUG.
14. Litvinenko T.V. Scientific publications in the sphere of agricultural economy: scientometric analysis of the subject matter. *Bibliosfera*. 2024. No. 1. P. 93–106. DOI 10.20913/1815-3186-2024-1-93-106. EDN: RBCIAM.
15. Bastrakova M.S. Formation of the Soviet system of science organization (1917–1922). M.: Nauka. 1973. 294 p. (In Russ.).
16. Science of the great country: Soviet experience in management. Edited by E.A. Dolgova. M.: RGGU, 2023. 625 p. (In Russ.).
17. Valek N.A. The role and position of the trade science within the system of scientific activities. *Issues of the natural science and technology*. 2025. Vol. 46. No. 2. P. 311–341.
18. Valek N.A. Russian water science in the bases of scientific citation. Ekaterinburg, 2021. 80 p. (In Russ.).
19. Sargsyan S., Gzoyan E., Mirzoyan A., Blaginin V. Scientometric Implosion that Leads to Explosion: Case Study of Armenian Journals. *Journal of Data and Information Science*. 2020. Vol. 5. No. 3. P. 187–196. DOI: 10.2478/jdis-2020-0028. EDN: PRJAOA.
20. Perianes-Rodriguez A., Waltman L. & Van Eck N.J. Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*. 2016. Vol. 10 (4). P. 1178–1195.

Сведения об авторах:

Валек Наталья Анатольевна, канд. филол. наук, заведующая отделом научно-технической информации, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», Уральский филиал, Россия, 620078, г. Екатеринбург, ул. Мира, 23; ORCID: 0000-0003-2008-2579; e-mail: natfil22@mail.ru

Благинин Виктор Андреевич, канд. экон. наук, начальник управления наукометрии, научно-исследовательской работы и рейтингов, заведующий научно-исследовательской лабораторией наукометрического анализа и библиоландшафтных исследований, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; ORCID: 0000-0001-5117-4148; e-mail: v.a.blaginin@usue.ru

Соколова Елизавета Витальевна, специалист отдела наукометрии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; ORCID: 0000-0002-4336-5283; e-mail: sokolova_ev@usue.ru

About the authors:

Natalia A. Valek, Candidate of Philological Sciences, Head, Department of Scientific/engineering Information, Russian Research Institute for Integrated Water Management and Protection Ural Branch, ul. Mira, 23, Ekaterinburg, 620078, Russia; ORCID: 0000-0003-2008-2579; e-mail: natfil22@mail.ru

Viktor A. Blaginin, Candidate of Economic Sciences, Head, Department of scientometric, researchers and ratings; Head, Research laboratory of scientometric analysis and bibliolandscape researches, Ural State Economic University, ul. 8 Marta/Narodnoy Voli, 62/45, Ekaterinburg, 620144, Russia; ORCID: 0000-0001-5117-4148; e-mail: v.a.blaginin@usue.ru

Elizaveta V. Sokolova, Expert, Scientometric Department, Ural State Economic University, ul. 8 Marta/Narodnoy Voli, 62/45, Ekaterinburg, 620144, Russia; ORCID: 0000-0002-4336-5283; e-mail: sokolova_ev@usue.ru

Поступила в редакцию / Received 14.03.2025.
Поступила после рецензирования / Revised 1.04.2025.
Принята к публикации / Accepted 22.04.2025.