



УДК 338.2, ББК 65.05, JEL Code Q25, Q28

DOI [10.17072/1994-9960-2025-3-346-376](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-3-346-376)

EDN [DFPGTD](https://www.edn.ru/DFPGTD)

Оценка цифровой трансформации управления водными ресурсами

Валентина Фёдоровна Фомина

РИНЦ Author ID: [632070](https://elibrary.ru/632070), Researcher ID: [ABD-1632-2021](https://orcid.org/0000-0001-9148-1000), Scopus Author ID: [58165460600](https://orcid.org/0000-0001-9148-1000), ✉ fomina@iespn.komisc.ru

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми
научного центра Уральского отделения Российской академии наук, Сыктывкар, Россия

Аннотация

Введение. Актуальность исследования обусловлена цифровой трансформацией, осуществляемой в рамках ведомственных программ, направленных на повышение эффективности государственного управления водными ресурсами. *Цель.* Оценка уровня цифровой трансформации управления водными ресурсами как результата развития информационных систем Росводресурсов и функционирования платформы «Водные данные». *Материалы и методы.* Методологической основой исследования послужили труды российских и зарубежных ученых, нормативные правовые документы. Информационную основу составили данные ведомственных программ Росводресурсов, охватывающие период 2020–2025 гг. Использованы методы систематизации, обобщения информации и сравнительного анализа, нормализации данных. *Результаты.* Представлена сущность цифровой трансформации применительно к водным ресурсам, которая состоит в повышении эффективности государственного управления, обеспечении межведомственного взаимодействия, развитии цифрового пространства, охватывающего все территориальные органы и подведомственные учреждения, использующие функционал цифровой платформы «Водные данные». Разработана и апробирована методика комплексной оценки уровня цифровой трансформации управления водными ресурсами по критериям, характеризующим оказание госуслуг, исполнение госфункций, межведомственное взаимодействие, развитие и эксплуатацию цифровых систем, включающая инструмент измерения цифровой зрелости. Согласно оценочной шкале, 2020 г. – начальный этап цифровой трансформации – имеет очень низкий уровень цифровой зрелости из-за малой доли госуслуг и госфункций, представленных в электронном виде. С развитием информационных систем и межведомственного электронного взаимодействия эффективность ведомства повышается, и в 2022 г. цифровая зрелость соответствует состоянию «средняя». *Выводы.* Оценка критериев планового периода показывает возможность приближения к стадии цифровой зрелости «высокая». Для дальнейшего повышения эффективности управления водными ресурсами необходимо дополнить актуализированную Водную стратегию показателями цифровой трансформации водохозяйственного комплекса. Значимость работы состоит в возможности применения апробированной методики для оценки состояния цифровой трансформации на отраслевом уровне.

Ключевые слова

Цифровая платформа, цифровые технологии, критерии цифровой трансформации, цифровая зрелость, интегральная оценка показателей, управление водными ресурсами, Агентство водных ресурсов (Росводресурсы)

Финансирование

Работа выполнена в рамках НИР на период 2024–2026 гг. «Цифровая биоэкономика северного региона: подходы и направления».

Для цитирования

Фомина В. Ф. Оценка цифровой трансформации управления водными ресурсами // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 3. С. 346–376. DOI [10.17072/1994-9960-2025-3-346-376](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-3-346-376). EDN [DFPGTD](https://www.edn.ru/DFPGTD)

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 22.04.2025

Принята к печати: 19.05.2025

Опубликована: 30.09.2025



© Фомина В. Ф., 2025

Assessment of digital transformation of water resource management

Valentina F. Fomina

RISC Author ID: 632070, Researcher ID: ABD-1632-2021, Scopus Author ID: 58165460600, ✉ fomina@iespn.komisc.ru

Komi Federal Science Centre of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North, Syktyvkar, Russia

Abstract

Introduction. The research is relevant due to the digital transformation carried out in the departmental programs designed to improve the efficiency of public water resource management. **Purpose.** The goal of the study is to assess digital transformation of water resource management driven by the development of Rosvodresurs information systems and the functioning of the Water Data Platform. **Materials and Methods.** Methodologically, the research refers to the works of the Russian and foreign scientists, regulatory legal documents. The authors use the data from Rosvodresursy's departmental programs covering the period 2020–2025. Methods of systematization, generalization of information and comparative analysis, normalization of data are utilized. **Results.** The article describes the nature of digital transformation in relation to water resources, which is aimed at increasing the efficiency of public administration, ensuring interdepartmental interaction, and developing a digital space uniting all territorial bodies and subordinate institutions on Water Data Digital Platform. A methodology has been developed and tested for a comprehensive assessment of digital transformation of water resource management according to the criteria characterizing public services, government functions, interdepartmental interaction, the development and operation of digital systems, including a tool for measuring digital maturity. According to the assessment scale, 2020 is the initial stage of digital transformation and has a very low digital maturity due to a small share of electronic public services and government functions. The development of information systems and interdepartmental electronic interaction enhance the efficiency of the department's work, and 2022 revealed the average digital maturity. **Conclusions.** An assessment of the criteria for the planning period shows the possibility of approaching the high digital maturity. Further improvement of the efficiency of water resource management requires a Water Strategy updated with the indicators of the digital transformation of the water management industry. The significance of the work lies in the possibility of applying the tested methodology to assess digital transformation at the industry level.

Keywords

Digital platform, digital technologies, criteria of digital transformation, digital maturity, integrated assessment of indicators, water resource management, Water Resources Agency (Rosvodresursy)

Funding

The study is a part of the 2024–2026 Research and Development Program “Digital Bioeconomy of the Northern Region: Approaches and Directions”.

For citation

Fomina V. F. Assessment of digital transformation of water resource management. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 3, pp. 346–376. DOI [10.17072/1994-9960-2025-3-346-376](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-3-346-376). EDN DFPGTD

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: April 22, 2025

Accepted: May 19, 2025

Published: September 30, 2025



© Fomina V. F., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность цифровой трансформации управления водными ресурсами обусловлена принятием документа «Стратегическое направление в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования»¹, разработанного Министерством природных ресурсов и экологии РФ (Минприроды), осуществляющим координацию и контроль подведомственных ему учреждений, в том числе Росводресурсов – Федерального агентства водных ресурсов. Для исследования цифровой трансформации применительно к управлению водными ресурсами наибольший интерес представляют Росводресурсы, исполняющие наибольшее количество государственных услуг и функций в сравнении с другими ведомствами и службами² Минприроды [1].

О значимости цифровой трансформации Росводресурсов свидетельствует проведенная в сентябре 2023 г. Всероссийская научно-практическая конференция «Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг», организованная НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов, являющимся подведомственным учреждением Росводресурсов. Участники одной из секций обсуждали вопросы применения цифровых технологий в теории и практике управления водными ресурсами [2], действующие и проектируемые информационные системы Росводресурсов [3], архитектурные особенности цифровой платформы «Водные

данные» [4] и существующие методы защиты данных этой информационной системы [5]. Заметим, что вопросы измерения и оценки цифровой трансформации ведомства не были затронуты.

Вместе с тем специалистами осознается важность развития направления «Создание информационной (цифровой) среды для управления водохозяйственным комплексом с использованием данных мониторинга водных объектов», которое является одной из основных задач системного управления водохозяйственным комплексом, как отмечалось при обсуждении проекта новой Водной стратегии РФ на период до 2035 г.³

Актуальность цифровых ориентиров развития управления водными ресурсами усиливается необходимостью выполнения указа «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.», в котором цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы представлена одной из важнейших национальных целей⁴. При этом ее индикатором обозначена цифровая зрелость, характеризующая уровень цифрового развития и использования цифровых технологий. Достижение цифровой зрелости планируется в рамках национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», включающего в обновленной редакции девять ключевых направлений – девять федеральных проектов⁵, в том числе «Цифровое государственное управление».

¹ Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования, относящейся к сфере деятельности Министерства природных ресурсов и экологии РФ: распоряжение Правительства РФ от 15.12.2023 № 3664-р. URL: <https://clck.ru/3NRpTh> (дата обращения: 20.03.2024).

² Росприроднадзор исполняет основные функции государственного контроля и надзора в сфере природопользования; функции по мониторингу водных объектов (количественные и качественные характеристики) относятся к компетенции Росгидромета; взаимодействие с Роснедрами происходит в части мониторинга и ведения реестра источников питьевого водоснабжения; с Росрыболовством – в части качества воды как среды обитания водных биоресурсов и др.

³ Водная стратегия Российской Федерации на период до 2035 г. // Министерство природных ресурсов и экологии РФ. URL: <https://clck.ru/3NRpsd> (дата обращения: 28.07.2024).

⁴ О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.: указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309. URL: <https://clck.ru/3NRq2P> (дата обращения: 26.03.2025).

⁵ «Доступ в интернет», «Цифровые платформы в социальной сфере», «Цифровое государственное управление», «Отечественные решения», «Искусственный интеллект», «Информационная безопасность», «Перспективные разработки», «Государственная статистика» и «Кадры для цифровой экономики».

Согласно Единому плану по достижению национальных целей¹ приняты целевые показатели цифровой трансформации, которые необходимо увеличить к 2030 г., включая:

- долю использования российского программного обеспечения в государственных органах – с 71 до 95 %;
- долю предоставления социально значимых государственных и муниципальных услуг в электронной форме – с 95 до 99 %;
- количество массовых социально значимых государственных услуг, оказываемых в проактивном режиме, – не менее чем 100 %;
- уровень цифровой зрелости – с 34 до 100 %;
- уровень удовлетворенности граждан качеством государственных услуг – до 75 %.

Эти ориентиры учитываются в стратегическом направлении цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования и приняты к исполнению всеми ее структурными подразделениями в рамках ведомственных программ. При разработке программных мероприятий учитывалась проблематика, выявленная в процессе инвентаризации информационных систем. Инвентаризация показала, что существующий уровень цифровой трансформации оценивается как «низкий», чему соответствует низкая эффективность управления, не отвечающая современным вызовам. Вследствие этого затруднена организованная и эффективная работа при оказании государственных услуг и решении задач экологии и природопользования.

Таким образом, согласно стратегическому направлению отрасли, целью цифровой трансформации Росводресурсов на данном этапе является повышение эффективности основных видов деятельности в основном за счет функционирования цифровой платформы «Водные данные». Под повышением эффективности понимается:

- сокращение сроков предоставления государственных услуг водопользователям и обеспечение их качества;

- повышение удовлетворенности уровнем качества и скоростью взаимодействия с Росводресурсами при исполнении государственных функций;

- повышение скорости межведомственного информационного взаимодействия при передаче данных из водного реестра данных по мониторингу и водохозяйственной обстановке в процессе согласования и утверждения нормативов сброса;

- повышение уровня надежности и безопасности информационных систем, технологической независимости информационно-технологической инфраструктуры.

С учетом изложенного цель работы состоит в оценке уровня цифровой трансформации Росводресурсов как результата развития информационных систем ведомства и функционирования цифровой платформы «Водные данные». Исходя из этого, исследование включает следующие задачи:

- обзор научной литературы и нормативных правовых документов, отражающих цифровое развитие и его понятийный аппарат;

- раскрытие сущности цифровой трансформации в сфере управления водными ресурсами, относящейся к компетенции Росводресурсов;

- выбор критериев и обоснование методологии оценки уровня цифровой трансформации и стадии цифровой зрелости.

Новизна работы состоит в разработке и апробации комплексного подхода к оценке текущего состояния цифровой трансформации управления водными ресурсами, основанного на совокупности интегральных показателей, характеризующих основные направления деятельности, включающего инструмент измерения стадии цифровой зрелости на ведомственном уровне.

Полученные результаты могут быть использованы в деятельности Минприроды для контроля текущего состояния цифровой трансформации и сравнительной оценки уровня

¹ Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. / утв. Правительством РФ 09.01.2025. URL: <https://clck.ru/3NRqBG> (дата обращения: 20.01.2025).

достижения цифровой зрелости подведомственными организациями, выполняющими проекты по цифровой трансформации, а также они свидетельствуют об актуализации и необходимости дополнения Водной стратегии целевыми показателями цифровой трансформации.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В научной литературе существует множество вариантов трактовки термина «цифровая трансформация», а также подходов к ее оценке. При этом большинство авторов отмечают, что до сих пор не определено четкое содержание самого термина, несмотря на то что нормативно-правовая основа цифровой трансформации постоянно обновляется и поиск оптимальных вариантов в части понятийно-терминологического аппарата продолжается [6–8].

Следует отметить, что все авторы представляют цифровую трансформацию как следующую стадию развития после оцифровки, подразумевающей перевод аналоговых данных и процессов в цифровой (машиночитаемый) вид, и цифровизации, означающей использование цифровых технологий для повышения эффективности отдельных направлений или видов деятельности [9].

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, англ. *Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*)¹ считает, что цифровая трансформация – это экономические и социальные последствия цифровизации и оцифровки. Анализируя разные определения этого термина, авторы доклада «Цифровая трансформация: ожидания и реальность» приводят толкование, на которое ссылается значительная часть исследователей: «Цифровая трансформация – качественные изменения в бизнес-процессах или способах осуществления экономической деятельности (бизнес-моделях) в результате внедрения цифровых технологий, приводящие к значительным социально-экономическим эффектам» [9].

Этим представлениям не противоречит подход ученых ассоциации *Educasure* в США, которые выделяют три стадии: *оцифровка* (оцифровка и систематизация информации), *цифровизация* (автоматизация и оптимизация процессов), *цифровая трансформация* [10]. Данная модель эволюционирует в работе [11], где авторы, используя управленческую документацию, в каждой стадии выделяют три подстадии, дополняя первую классификацией оцифрованной информации в соответствии с бизнес-процессами, вторую – описанием процессов, а в третьей выделяют три направления, которые определяют сущность цифровой трансформации организации.

Исследуя стратегии цифровой трансформации регионов России, авторы статьи [12] пришли к выводу, что в настоящее время осуществлен первый этап цифровой трансформации государственного и муниципального управления, в рамках которого происходит перевод процессов в электронный формат. Это сравнивается с тем, что развитые страны проходят следующие этапы, характеризующиеся организацией механизмов сбора и управления данными в реальном времени и воздействием на реальный мир через цифровую макросреду органами власти, бизнесом и гражданами, что обеспечивает им конкурентоспособность [13] и дает стратегически значимые преимущества социального и экономического характера [14].

Детально представлено содержание цифровой трансформации в работе [15], автор которой применительно к государственному управлению утверждает, что это «не просто автоматизация и оптимизация отдельных процессов при оказании государственных функций, услуг, внедрение и использование тех или иных современных ИКТ в интересах обеспечения деятельности государственных органов. Цифровая трансформация призвана качественно изменить содержание государственного управления, в том числе отдельные его процедуры, стадии управленче-

¹ *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives: Summary*. Paris: OECD, 2019. 16 p. DOI [10.1787/9789264312012-en](https://doi.org/10.1787/9789264312012-en)

ского цикла, государственные функции, их состав и типы».

Исследуя тенденции развития концепта с упоминанием цифровой трансформации за последние пять лет (с помощью программы VOSviewer), ученые НИУ ВШЭ [16] обращают внимание на то, что авторы «все больше уходят от осмысления термина в теоретическом смысле в сторону практического его применения в узкой области». Данный факт может свидетельствовать о том, «что термин не имеет концептуальной ясности, а смысл его раскрывается по-разному в каждой конкретной области».

С этими выводами согласуются результаты поиска исследовательских работ в отечественных и зарубежных изданиях, касающихся управления водными ресурсами. Анализ наукометрических показателей по данной тематике с помощью системы *Wizdom.ai*, обеспечивающей достаточно высокий уровень агрегирования, по данным авторов [2], показал, насколько встроены вопросы исследования цифровых технологий в общую тематику управления водными ресурсами. Результаты поиска отражены на рис. 1 облаком ключевых слов за период 2001–2023 гг.



Источник: [2].

Source: [2].

Рис. 1. Облако ключевых слов по теме «Управление водными ресурсами», 2001–2023 гг.

Fig. 1. A keyword cloud on the topic “Water Resource Management”, 2001–2023

Согласно рис. 1, наибольшее количество исследований содержат цифровые решения, связанные с водой, прошедшей очистку для дальнейшего ее использования (*Reclaimed water*).

Необходимо помнить, что получение эффектов от инвестиций в цифровизацию использования водных ресурсов реально, когда учитывается взаимосвязь между энергией и водой во всех секторах и циклах [17]. Например, в Дании, являющейся лидером в области цифровизации [18], благодаря крупным инвестициям в цифровизацию весь водный цикл станции очистки сточных вод (Орхус) стал энергетически нейтральным, при этом сократились потери воды примерно на 6%, снизились цены на воду для потребителей на 9%, уменьшился углеродный след на 35% [19].

С учетом данных, представленных на рис. 1, значительна доля исследований по сохранению водных ресурсов (*Water conservation*), в числе которых предлагаются мероприятия, основанные на цифровой обратной связи [20]. Представляются эмпирические доказательства того, что обратная связь на основе умных счетчиков и цифровое взаимодействие пользователей могут эффективно способствовать долгосрочному поведению, направленному на экономии воды [21].

В научных журналах опубликовано много статей, посвященных широко используемой модели SWAT (*Soil and Water Assessment Tools*) для стока, неточечного загрязнения и других сложных гидрологических процессов: ее актуальность также отражена в облаке ключевых слов. За последние 10 лет количество статей по теме “*SWAT model*” составило около 4000 [22]. Моделирование крупных водоразделов доминирует в Северной Америке и Азии. Модель SWAT была разработана Управлением по делам сельского хозяйства США. Данная модель имеет ГИС-интерфейсы, облегчающие оценку воздействия различных водоразделов и сценариев управления водными ресурсами, а также оценку качества воды.

Различным аспектам применения ГИС-технологий при моделировании гидрологических процессов и явлений посвящена монография [23]. В ней отмечается, что в ряде зарубежных стран процесс активного внедрения ГИС-технологий начался еще в первой половине 1990-х гг.,

в России – с большим опозданием из-за общего отставания в области компьютеризации.

Одной из причин этого можно также считать возможные риски неудач в ходе массовой цифровизации (аналогично имеющим место в 1960-е гг.) вследствие того, что, по мнению В. И. Данилова-Данильяна, «наметилась тенденция игнорировать проблему адекватности конструируемого цифрового двойника его объекту в соответствии с целью моделирования», когда речь идет в целом о речном бассейне [24].

Следует отметить, что обзорное изучение других аспектов управления водными ресурсами, наряду с рассмотренными тематическими направлениями исследований, не выявило публикаций, касающихся именно цифровой трансформации, что согласуется с результатами поиска авторов [2], при этом не исключается возможность, что они не охвачены данным «облаком» из-за малочисленности.

В связи с этим заслуживает внимания обсуждение проблем цифрового развития водного сектора на конференции по цифровой трансформации водных ресурсов в Евро-Средиземноморском регионе (декабрь 2023 г.), целью организации которой стала необходимость сформировать эффективные стратегии в государствах – членах *UfM*¹ для достижения целей устойчивого развития и решения насущных проблем, связанных с ограниченными водными ресурсами [25].

На большое значение цифровой трансформации для водного сектора Европейского союза указывается в специальном выпуске «Умная вода и цифровой двойник» журнала *Water* в связи с сокращением на 24% количества водных ресурсов на душу населения, ростом дефицита воды, затрагивающим 17% ЕС, с потерями воды, составляющими в среднем 23%.

В этом контексте автор [26] оценивает экономические преимущества, которые цифровые решения могут принести водному сектору, с акцентом на сокращение утечек в сетях распределения воды, сокращение переполнений

общесплавных канализаций и улучшение выработки и эксплуатации гидроэлектроэнергии. При этом сделан вывод, что цифровые решения недостаточно интегрированы в водную политику ЕС, в ней отсутствуют последовательная терминология, четкие определения цифровизации и представления о реальных достижимых выгодах.

В связи с этим интересен опыт Немецкого агентства по окружающей среде (*UBA*) [27], которое активно работает в области цифровой трансформации управления водными ресурсами в рамках «Экологической цифровой повестки дня» федерального правительства. Для водохозяйственных ведомств особенно актуальна поддержка Центра передового опыта спутникового дистанционного зондирования и сенсорных технологий, а также лаборатории приложений искусственного интеллекта и больших данных.

О сложности внедрения современных цифровых технологий в систему управления окружающей средой и природными ресурсами можно судить по результатам исследования готовности к нему местных (правительственных) субъектов Германии [28]. Связывая эту сложность с финансовыми проблемами и техническими возможностями, авторы отмечают, что внедрение мониторинга окружающей среды на основе Интернета вещей находится на ранней стадии; они также отмечают ограниченную осведомленность субъектов и отсутствие планов по внедрению.

Однако предполагается, что с помощью информационной системы окружающей среды и охраны природы Германии (*Umwelt.info*) будет обеспечен доступ к экологическим данным. В настоящее время, будучи федеральным органом власти, *UBA* самостоятельно собирает очень мало данных о воде, большую их часть получает от федеральных земель и использует их для оценки состояния воды в стране. С учетом проблемы сбора данных первостепенной задачей *UBA* является объединение

¹ Международная организация, объединяющая страны Средиземноморья и страны, входящие в ЕС.

всех систем по управлению водными ресурсами. Возможности ее решения детально исследованы в проекте «Управление водными ресурсами 4.0» с учетом ряда существующих и находящихся в стадии разработки порталов и баз данных [29]. Результативность этих планов, на наш взгляд, обусловлена уровнем развития цифровой экономики и общества Германии, которая по величине индекса *DESI* занимает 13-е место, что близко к среднему уровню цифровой трансформации ЕС¹.

Российская модель цифровой трансформации управления водными ресурсами реализуется в рамках ведомственной программы Росводресурсов, предусматривающей создание ГИС «Цифровая платформа “Водные данные”».

Основной задачей данного проекта является повышение качества выполнения государственных функций и государственных услуг за счет практически полной автоматизации процессов, высокотехнологичных и клиентоцентричных решений, формируемых на российском оборудовании и программном обеспечении [3]. Это обеспечивает сокращение затрачиваемого времени на рассмотрение и принятие решений, а также позволяет повысить удовлетворенность качеством оказания государственных услуг. Например, при снижении времени оказания некоторых госуслуг с 45 до 30 дней время обработки оперативной информации сокращается с 20 до 2 минут.

Важность продвижения клиентоцентричного подхода в органах публичной власти в рамках федерального проекта «Государство для людей» обосновывается на примере картирования госуслуги. Показано, что только за счет разработки шаблонов заявления и перевода бумажных похозяйственных книг в электронный формат время оказания госуслуги может сократиться с 48 часов 46 минут до 51 минуты [30].

С учетом того, что с помощью ГИС ЦП «Водные данные» реализуются полномочия Росводресурсов и осуществляется межведомственное взаимодействие и обработка персональных данных, в соответствии с законодательством предусмотрены мероприятия по обеспечению информационной безопасности. Для предотвращения угроз целостности, доступности и конфиденциальности защищаемой информации в составе ГИС ЦП «Водные данные» предусмотрена подсистема защиты информации (ПЗИ) [5]. После установки средств защиты информации ГИС ЦП «Водные данные» прошла аттестацию и регистрацию в Роспатенте² на соответствие требованиям федеральных законов и приказов регулирующих органов.

ГИС ЦП «Водные данные» спроектирована на основе микросервисной архитектуры, которая предполагает разбиение приложений на множество небольших сервисов, каждый из которых выполняет свою функцию. Это позволяет масштабировать систему для добавления новых сегментов и повышения производительности уже разработанных сегментов, в короткий промежуток времени выполнять замену неисправного оборудования. С учетом принципа отказоустойчивости основные узлы сети и аппаратно-программные комплексы продублированы для обеспечения бесперебойной работы и повышения производительности ПЗИ [4].

Интеграция ГИС ЦП «Водные данные» с информационными системами других ведомств обеспечивает эффективность межведомственного взаимодействия Росводресурсов. Так, интеграция с системами МЧС России позволяет с помощью интерактивной карты отслеживать чрезвычайные ситуации, неблагоприятные и опасные явления на водных объектах, что важно для своевременного принятия мер. К функционалу ЦП «Водные данные» имеют

¹ *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Thematic chapters* // European Commission. 88 p. URL: <https://clck.ru/3NRrMi> (дата обращения: 20.02.2024).

² Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685010. Российская Федерация. Государственная информационная система «Цифровая платформа “Водные данные”»: заявка № 2023667933 от 30.08.2023. EDN [SQFPPO](#)

доступ все территориальные водные управления и подведомственные учреждения, что отвечает принципу экстерриториальности. Примером может служить возможность предоставления отчета по форме № 2-тп (водхоз) через личный кабинет водопользователя ГИС ЦП «Водные данные».

Из обобщения изученных материалов следует, что цифровая трансформация применительно к управлению водными ресурсами представляет процесс обновления и интеграции ведомственных информационных систем в единую государственную информационную систему, который осуществляется на основе высокотехнологичных и клиентоцентричных решений с использованием российского оборудования и программного обеспечения, что гарантирует необходимый уровень защиты информации и надежность функционирования, экстерриториальность и повышение эффективности межведомственного взаимодействия, государственных услуг и государственных функций за счет перевода всех этапов их исполнения в электронный формат с перспективой перехода на проактивный режим принятия решений.

Измерение цифровой трансформации

Активное внедрение концепции цифрового государства и цифровой экономики в различных странах мира способствовало значительному количеству исследований, посвященных измерению цифровой трансформации. Это отражено в основных результатах Саммита ОЭСР «Переход к цифровым технологиям», представляющих инструментарий ОЭСР “*Going Digital Toolkit*” – онлайн-портал как интерактивный инструмент, который обеспечивает визуализацию данных, помогает странам оцени-

вать состояние своего цифрового развития и формулировать ответную политику.

В то же время следует отметить, что в мире сейчас существует и используется широкий спектр международных социально-экономических индексов по тематике цифровизации. Наибольшее распространение получили методики: Европейской комиссии – интегральная оценка по индексу цифровой экономики и общества *DESI* (*Digital Economy and Society Index*)¹; ОЭСР – Международный индекс цифровой экономики и общества *I-DESI* (*International Digital Economy and Society Index*)²; Всемирного банка – индекс цифрового внедрения *DAI* (*Digital Adoption Index*)³, определяемый по трем субиндексам: бизнеса, населения, государства.

Индекс *DESI* рассчитывается на основе пяти субиндексов, характеризующих развитие связи, человеческий капитал, использование интернета, интеграцию цифровых технологий и цифровых государственных услуг. Индекс *DESI* в странах ЕС является ключевым индикатором политики цифрового десятилетия до 2030 г. [31]. На основе субиндексов проведена многомерная классификация стран Европы и выявлены две группы стран, различающиеся по уровню цифрового развития [32], отмечена дифференциация стран ЕС по индексу *DESI* [33]. Показана применимость индекса *DESI* для сравнительной оценки регионов, апробированная на примере Италии [34].

ОЭСР осуществляет глобальное изучение цифровизации по семи направлениям: доступ к сетям, использование интернета, цифровые инновации, достойная работа, общество (социальное процветание и инклюзивность), безопасность, открытость, охватывая аспекты устойчивого развития, и формирует аналитические обзоры тенденций.

¹ *Digital Economy and Society Index (DESI) 2020. Methodological note* // European Commission. URL: <https://clck.ru/3NRrp7> (дата обращения: 10.03.2025).

² *International Digital Economy and Society Index (I-DESI). Final Report* // European Commission. 2016. 99 p. URL: <https://clck.ru/3NRrys> (дата обращения: 10.03.2025).

³ *Digital Adoption Index (DAI): Measuring the Global Spread of Digital Technologies (2018)* // World Bank. URL: <https://clck.ru/3NRs2B> (дата обращения: 10.03.2025).

Всемирным банком разработана методика измерения цифрового развития стран с помощью индекса цифрового внедрения *DAI* (*Digital Adoption Index*), представляющего собой среднюю величину трех субиндексов, измеряемых показателями по трем группам: бизнес, население, государство. Однако авторы [35], используя в исследованиях этот метод, отмечают некоторые ограничения доступа к данным более позднего относительно 2016–2018 гг. периода.

Для оценки международного рейтинга России существует целый ряд других индексов, область применения которых представлена в информационном справочнике¹, разработанном в Институте проблем развития науки РАН. К примеру, в числе контрольных показателей «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации» и целевых показателей государственной программы «Информационное общество (2011–2020 гг.)» были использованы индекс сетевой готовности – *NRI* (*Networked Readiness Index*), индекс развития информационно-коммуникационных технологий – *IDI* (*ICT Development Index*), индекс развития электронного правительства ООН – *EGDI* (*E-Government Development Index*).

С позиций информационной базы авторами [36] анализируются методики расчета указанных индексов (*NRI*, *EGDI*, *IDI*). Данные критерии использованы авторами [37] в анализе особенностей цифровизации в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Выявлению характера связи между развитием электронного правительства и уровнем экономического развития в странах ЕАЭС посвящена работа [38].

Как видим, имеющиеся индексы позволяют успешно проводить сравнительный анализ стран по ряду различных параметров, важных для цифровой трансформации, а предлагаемые некоторыми российскими авторами – анализ субъектов РФ.

На уровне организаций и отраслей наряду с оценкой цифровой трансформации вычисляют показатель цифровой зрелости, который, согласно определению этого термина, представленному в Указе № 309², является индикатором, характеризующим уровень цифрового развития и использования цифровых технологий, и предназначен для мониторинга реализации национальной цели «Цифровая трансформация». Существующая методика³ расчета этого показателя предлагает два алгоритма оценки индекса «цифровой зрелости» (ИЦЗ) – на федеральном и региональном уровнях.

На *федеральном уровне* ИЦЗ включает определение трех составляющих: доли численности специалистов, интенсивно использующих ИКТ в экономике, доли расходов организаций на внедрение и использование современных цифровых решений, доли достижения целевого значения цифровой зрелости отраслей:

$$\begin{aligned} \text{ИЦЗ} = & 0,25 (\text{ИКТ-специалисты}) + \\ & + 0,25 (\text{ИТ-расходы}) + \\ & + 0,5 (\text{ИЦЗ-отрасли}). \end{aligned} \quad (1)$$

Индекс цифровой зрелости отрасли (ИЦЗ-отрасли) учитывает показатели десяти отраслей, таких как государственное управление, развитие городской среды, здравоохранение, транспорт и логистика, образование и наука, промышленность, сельское хозяйство, строительство, энергетическая инфраструктура и финансовые услуги.

¹ Информационный справочник: показатели и индикаторы для мониторинга и оценки международных рейтингов Российской Федерации по направлениям глобальных вызовов в сфере науки / сост. Н. И. Пашинцева. М.: ИПРАН РАН, 2020. 45 с. DOI [10.37437/9785912941474-20-pr2](https://doi.org/10.37437/9785912941474-20-pr2)

² О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.

³ Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация» (вместе с «Методикой расчета целевого показателя “Достижение цифровой зрелости ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления” и др.»): приказ Минцифры РФ от 18.11.2020 № 600 (ред. от 29.12.2023). URL: <https://clck.ru/3NRsDi> (дата обращения: 24.10.2024).

На региональном уровне ИЦЗ-регион включает оценку показателей пяти отраслей, составляющих базовый стандарт «цифровой зрелости»: городское хозяйство, транспорт и логистика, здравоохранение, образование, государственное управление. Исходя из этого, алгоритм оценки цифровой трансформации региона включает пять составляющих – по количеству отраслей:

$$\begin{aligned} \text{ИЦЗ-регион} = & 0,2 \text{ ИЦЗ-гор.ср.} + \\ & + 0,2 \text{ ИЦЗ-транс.} + 0,2 \text{ ИЦЗ-здрав.} + \quad (2) \\ & + 0,2 \text{ ИЦЗ-образ.} + 0,2 \text{ ИЦЗ-гос.упр.} \end{aligned}$$

Как видим, показатели цифровой трансформации Росводресурсов являются частью третьей составляющей ИЦЗ-отрасли и, в свою очередь, отражаются в результатах отрасли экологии и природопользования, для которой оценка цифровой зрелости с использованием данной методики остается проблемной задачей из-за отсутствия ее адаптирования к отраслевым условиям.

В то же время обзор методик, подходов и инструментария, выполненный в ФИРО РАНХиГС¹ [39], показывает, что концепт «цифровой зрелости» и системы ее оценки в РФ исследуются преимущественно в рамках высшего образования, тогда как применительно к водной тематике данный концепт практически не используется.

Из анализа исследований других авторов следует, что в российской практике распространение получили эволюционные модели [40], в рамках которых оценка уровня цифровой зрелости состоит в соотношении состояния цифровой трансформации объекта исследования с оценочной шкалой зрелости, разработанной на основе качественных (количественных) критериев, отражающих этапы цифрового развития.

С учетом этого наиболее приемлемой представляется эволюционная модель оценки цифровой зрелости государственных и муници-

пальных услуг (матрица), разработанная в 2019 г. Минкомсвязи России², в которой выделены следующие уровни зрелости: «Минус 1», «Нулевой», «Начальный», «Базовый», «Продвинутый», «Супер». Уровень «Минус 1» соответствует полностью аналоговому процессу оказания услуг, «Супер» предусматривает оказание услуг полностью в электронном виде в режиме реального времени. Основным недостатком данной методики состоит в том, что она оценивает уровень зрелости по одному критерию – государственные услуги. Возможность развития методики показана в работах [41] и [42], где элементы данной матрицы используются при разработке методики оценки цифровой зрелости промышленных предприятий [41] и шкалы оценки зрелости промышленной экосистемы [42] и др.

Отметим также, что в зарубежной и отечественной практике в большинстве методик используется однотипный механизм вычисления результирующего значения, в качестве которого выступают интегральные показатели или индексы, формируемые из частных индикаторов, характеризующих процесс цифровой трансформации.

Таким образом, исходя из содержания цифровой трансформации и целевых показателей достижения цифровой зрелости, в качестве основных критериев оценки уровня цифровой трансформации принимаются государственные услуги (ГУ), государственные функции (ГФ), межведомственное взаимодействие (МВ), развитие и обеспечение эксплуатации информационных систем (РИ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологической основой исследования послужили труды российских и зарубежных ученых в области цифровой трансформации

¹ Федеральный институт развития образования является научно-образовательным подразделением Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте России (РАНХиГС), обеспечивающим научно-исследовательское, экспертно-аналитическое, научно-методическое, образовательное, информационное сопровождение развития системы образования Российской Федерации.

² Матрица оценки «цифровой» зрелости государственных и муниципальных услуг // Минцифры РФ. 11 с. URL: <https://clck.ru/3NRsQk> (дата обращения: 12.02.2025).

экономики, социальной сферы и управления водными ресурсами, а также работы, касающиеся оценивания уровня цифровой трансформации и цифровой зрелости на национальном, региональном и отраслевом уровнях. Наряду с этим использованы разработки международных организаций (ОЭСР, ООН – водные ресурсы, Европейской комиссии, *Waseda University* и др.).

В качестве основных информационных ресурсов использована нормативно-правовая база КонсультантПлюс, сайты: <https://digital.gov.ru> (Минцифры РФ), <https://www.tadviser.ru/> (Государство. Бизнес. Технологии), <https://voda.gov.ru> (Федеральное агентство водных ресурсов – Росводресурсы), а также материалы двух ведомственных программ цифровой трансформации Федерального агентства водных ресурсов: первая из них рассчитана на период 2021–2023 гг., вторая – на 2023 г. и плановый период 2024 и 2025 гг.

С учетом изложенного методика оценки уровня цифровой трансформации применительно к Росводресурсам включает несколько этапов.

1. Изучение объекта исследования, входящих в него структурных подразделений и взаимосвязей с другими участниками водных отношений в процессе управления водными ресурсами, выявление проблемных вопросов в деятельности ведомства, решаемых на основе цифровой трансформации.

2. Формирование базы данных, характеризующих фактическое состояние цифрового развития Росводресурсов и целевой уровень, запланированный ведомственной программой, в рамках которой создается ГИС «Цифровая платформа “Водные данные”» как основной процесс достижения цифровой зрелости. Исходя из этого, выделены две группы показателей: фактические (2020–2022 гг.) и плановые (2023–2025 гг.).

3. Выделение четырех блоков показателей в соответствии с основными направлениями цифровой трансформации: государственные услуги (ГУ), государственные функции (ГФ),

межведомственное взаимодействие (МВ), развитие и обеспечение эксплуатации информационных систем (РИ).

4. Нормализация данных – процесс приведения данных (измеренных в процентах, баллах, днях, а также бинарных «да/нет») к безразмерным величинам в диапазоне $[0, 1]$ с использованием принципа минимаксного подхода: за 0 принимается минимальное значение в наборе данных этого показателя, за 1,0 – максимальное значение; для бинарного показателя «да» – 1,0, «нет» – 0.

5. Агрегирование первого уровня («снизу вверх») частных показателей в каждом из четырех блоков:

- по пяти видам госуслуг – ГУ1 (1,...,12), ... ГУ5 (1,...,12);
- четырем видам госфункций – ГФ1 (1,...,4), ... ГФ4 (1,...,4);
- показателям межведомственного взаимодействия – МВ (1,...,14);
- показателям развития и обеспечения эксплуатации информационных систем – РИ1 (1,...,13) – уровней надежности, безопасности, независимости эксплуатации, РИ2 (1,...,5) – функционирования информационных систем и ИТК.

Агрегированная величина определяется как среднее значение частных показателей и представляет собой обобщенную комплексную оценку каждого вида услуг или функций. Аналогичный подход применяется для показателей блока МВ, которые агрегировались на одном уровне.

6. Агрегирование второго уровня как инструмент получения интегральных данных о трансформации видов деятельности и развития систем, процессов, технологий, обеспечивающих повышение эффективности ведомства: расчет интегральных индексов критериев ГУ, ГФ, РИ на основе данных агрегирования первого уровня.

7. Определение сводного интегрального индекса цифровой трансформации (ИЦТ) на основе интегральных индексов основных критериев ГУ, ГФ, МВ, РИ с соответствующими

весовыми долями их вклада (a, b, c, d) в цифровую трансформацию: $ИЦТ = a \times ГУ + b \times ГФ + c \times МВ + d \times РИ$ (подробное описание процедуры определения ИЦТ приведено в тексте далее).

8. Визуализация полученных результатов оценки цифровой трансформации за период ее осуществления, анализ динамики основных интегральных критериев ГУ, ГФ, МВ, РИ и сводного индекса ИЦТ.

9. Разработка интервальной шкалы оценки стадии цифровой зрелости. Шкала разбивается на пять градаций в виде отрезков с равномерным шагом $h = (1,0 - 0) / 5 = 0,2$. Расчет интервальных градаций: $[0,2 \times (r - 1), 0,2 \times r]$, $r = 1, 2, 3, 4, 5$ (табл. 1).

10. Выбор стадии цифровой зрелости путем сопоставления расчетных интегральных индексов цифровой трансформации с данными табл. 1.

Табл. 1. Шкала оценки стадии цифровой зрелости

Table 1. Assessment scale for digital maturity

Стадия цифровой зрелости	Шкала [0–1,0], $h = 0,2$	Содержание цифровой трансформации по основным параметрам: ГУ, ГФ, МВ, РИ
Очень низкая	0–0,2	10% – обращение в электронном виде, 100% – бумажные результаты. Запрос, прием и обработка результатов вручную. Удовлетворенность взаимодействием нулевая. Время предоставления услуги и обработки оперативной информации доцифрового регламента. Отказоустойчивость информационных систем – 30%. Доля отечественных средств защиты – 0%
Низкая	0,2–0,4	20% – обращение в электронном виде, 100% – бумажные результаты. Запрос, прием и обработка результатов вручную, информирование в электронной форме. Удовлетворенность взаимодействием нулевая. Отказоустойчивость информационных систем – до 20%. Доля отечественных средств защиты – 50%
Средняя	0,4–0,6	40% – обращение в электронном виде, 40% – результат в электронной форме, сокращение срока оказания услуги в два раза. Запрос, прием и обработка результата в электронной форме, передача в личный кабинет, электронная подпись, ведение реестра в электронной форме. Удовлетворенность взаимодействием – 2 балла. Автоматизированная оценка социально значимых мероприятий – 5%. Доля автоматизированных рабочих мест – 75%. Отказоустойчивость информационных систем – до 15%. Доля отечественных средств защиты – 100%
Хорошая	0,6–0,8	80% – обращение в электронном виде, 80% – результат в электронной форме, сокращение срока оказания услуги на 75%. Запрос, прием и обработка результата в электронной форме, передача в личный кабинет, электронная подпись, ведение реестра по правилам НСУД, автоматическое представление сведений из реестра по результатам исполнения запросов в СМЭВ. Удовлетворенность взаимодействием – 4 балла. Автоматизированная оценка социально значимых мероприятий – 15%. Доля автоматизированных рабочих мест – 100%. Отказоустойчивость информационных систем – до 12%. Доля отечественных средств защиты – 100%
Высокая	0,8–1,0	100% – обращение в электронном виде, 100% – электронный результат в момент обращения. Запрос, прием и обработка результата с предоставлением документа в электронном виде, проактивный режим с принятием решения и уведомлением. Удовлетворенность взаимодействием – 5 баллов. Автоматизированная оценка социально значимых мероприятий – 20%. Отказоустойчивость информационных систем – до 10%. Доля отечественных средств защиты – 100%

Примечание: содержание цифровой трансформации каждой стадии цифровой зрелости разрабатывается применительно к виду деятельности с учетом технологического развития.

Note: digital transformation at every stage of digital maturity is determined by the activity and technological development.

Источник: составлено автором с учетом данных ведомственных программ Росводресурсов.

Source: compiled by the author with regard to the data taken from the ministerial programs of Rosvodresursy.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характер деятельности по управлению водными ресурсами

Росводресурсы, являясь федеральным органом исполнительной власти, осуществляют следующие полномочия:

- разработка, утверждение и реализация в установленном порядке схем комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО), гидрографическое и водохозяйственное районирование территории РФ; организация территориального распределения стока поверхностных вод, пополнение водных ресурсов подземных водных объектов;

- в целях организации мониторинга водных объектов¹ обеспечение развития сети пунктов наблюдений за водохозяйственными системами, состоянием дна, берегов, водоохраных зон, зон затопления, подтопления и изменениями морфометрических особенностей водоемов, а также наблюдение за объемом вод при водопотреблении и сбросе вод, в том числе сточных, на всех водных объектах;

- формирование банка данных мониторинга по бассейновым округам, речным бассейнам, водохозяйственным участкам, территориям субъектов РФ и в целом по Российской Федерации;

- обеспечение предоставления данных мониторинга в соответствии с водным законодательством и Федеральным законом от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»² органам исполнительной власти, юридическим и физическим лицам;

- ведение государственного водного реестра, включая государственную регистрацию договоров водопользования, решений о предоставлении водных объектов в пользование; предоставление заинтересованным лицам све-

дений из государственного водного реестра в установленном порядке;

- разработка автоматизированных систем сбора, обработки, анализа, хранения и выдачи информации о состоянии водных объектов, водных ресурсах, режиме, качестве и использовании вод по Российской Федерации в целом, отдельным ее регионам, речным бассейнам в порядке, установленном законодательством РФ.

Росводресурсы взаимодействуют с рядом других ведомств, прежде всего при осуществлении *мониторинга водных объектов* и формировании базы данных о состоянии водных объектов, гидротехнических сооружений, учете сведений о водохозяйственной ситуации в регионах страны. Перечень ведомств, с которыми взаимодействуют Росводресурсы при формировании базы данных мониторинга водных объектов и водного реестра, приведен на рис. 2.

Мониторинг водных объектов является составной частью мониторинга окружающей природной среды и осуществляется на основе унификации программных (информационных и технических) средств, обеспечивающих совместимость его данных с данными других видов мониторинга окружающей среды. Обмен данными мониторинга осуществляется на безвозмездной основе.

Этапы цифровой трансформации Росводресурсов

Цифровая трансформация Росводресурсов связана с развитием ГИС «Цифровая платформа «Водные данные»», ЦП «ГосТех» и ФГИС «Единая цифровая платформа «Национальная система пространственных данных (НСПД)»». Основные этапы создания и развития ЦП «Водные данные», осуществляемые программным методом в рамках ведомственных программ ВПЦТ-2021 и ВПЦТ-2023, показаны на рис. 3.

¹ Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов: постановление Правительства РФ от 10.04.2007 № 219 (ред. от 18.04.2014) // СПС КонсультантПлюс. URL: <https://clck.ru/3NSRjC> (дата обращения: 23.02.2025).

² СПС КонсультантПлюс. URL: <https://clck.ru/3NSRsg> (дата обращения: 25.02.2025).



Источник: составлено автором.
Source: compiled by the author.

Рис. 2. Взаимодействие Росводресурсов при формировании базы данных мониторинга водных объектов и водного реестра

Fig. 2. Rosvodresursy's interactions to compile a database for monitoring water bodies and the water registry



Источник: Российский фонд информации Минприроды России (<https://rfi.mnr.gov.ru/>).
Source: Russian Information Fund of the Ministry of Nature of Russia (<https://rfi.mnr.gov.ru/>).

Рис. 3. Этапы развития цифровой платформы «Водные данные» (2020–2025)

Fig. 3. Development stages for Water Data Digital Platform (2020–2025)

Интеграция информационных систем в цифровую платформу «Водные данные» Росводресурсами началась в августе 2020 г. Было интегрировано 11 систем, разработанных в разное время, начиная с 2005 г. С декабря 2022 г.

и в течение последующего года платформа функционировала в режиме опытной эксплуатации. В декабре 2023 г. завершилась интеграция трех основных систем: автоматизированной информационной системы государствен-

ного водного реестра (АИС ГВР), системы мониторинга водных объектов (АИС ГМВО) и сведений об использовании водных объектов (ИС «2-тп (водхоз)») и был осуществлен ввод платформы в промышленную эксплуатацию. В это же время ГИС ЦП «Водные данные» прошла аттестацию и регистрацию в Роспатенте.

Следующий этап – регистрация в ФГИС «Национальный фонд алгоритмов и программ». Дальнейшее цифровое преобразование ведомства – перевод ЦП «Водные данные» на платформу «ГосТех», планируемый на 2025 г., и создание сервиса онлайн-записи на личный прием в центральный аппарат и территориальные органы Росводресурсов.

В настоящее время в своей деятельности Росводресурсы используют следующие информационные ресурсы: ИС «Планирование», ИС «Статотчетность», система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ), автоматизированная ИС государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО), автоматизированная ИС государственного водного реестра (АИС ГВР), ИС «Обработки сведений об использовании воды по форме “2-тп (водхоз)”» федерального государственного статистического наблюдения (ИС «2-тп (водхоз)»), система электронного документооборота (ИС СЭД).

На сайте Росводресурсов в открытом доступе размещена информация из Государственного водного реестра в виде систематизированных данных, представлена интерактивная карта, характеризующая водохозяйственную обстановку в регионах страны. Для осуществления межведомственного взаимодействия в конце 2022 г. Росводресурсы и Росреестр подписали соглашение об информационном взаимодействии ФГИС «Единая цифровая платформа НСПД» с государственным водным реестром. Кроме того, у ГИС ЦТ «Водные данные» налажено взаимодействие с информационными системами Роснедр, Минэкономразвития, Минцифры, Росприроднадзора и других структур. Наполнение Национальной системы пространственных данных информацией из государственного водного реестра является важной

задачей при создании платформы. Это позволяет в автоматическом режиме получать сведения о водохозяйственной обстановке в регионах страны, о зонах с особыми условиями использования и правах на водопользование, а также осуществлять интеграцию данных государственного мониторинга водных объектов.

Оценка цифровой трансформации

Государственные услуги – ГУ

Система показателей цифровой трансформации по критерию ГУ включает пять видов оказываемых госуслуг: ГУ1 – выдача разрешений на создание искусственного земельного участка на водном объекте; ГУ2 – предоставление водных объектов в пользование на основе договора водопользования; ГУ3 – предоставление права пользования водными объектами на основании решений о предоставлении; ГУ4 – предоставление сведений и копий документов из государственного водного реестра; ГУ5 – утверждение нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты по согласованию с Гидрометом, Росрыболовством, Росприроднадзором, Роспотребнадзором.

Перечень показателей, по которым оценивались госуслуги (ГУ1–ГУ5), их абсолютные и нормализованные значения представлены в табл. 2.

Нормализованные значения определены согласно п. 4 изложенной методики. В табл. 2 приведены также расчетные значения индексов основных видов госуслуг (ГУ1, ГУ2, ГУ3, ГУ4, ГУ5) как результат первого этапа агрегирования по 12 приведенным показателям. На их основе определены интегральные индексы критерия ГУ за 2020 и 2022 гг., составляющие соответственно 0,17 и 0,58. Аналогичным образом получены данные по 2023, 2024 и 2025 гг.

На этапе реализации ведомственной программы ВПЦТ-2021 доля обращений заявителей для получения госуслуги и получение результатов в электронном виде в 2022 г. увеличилась с 0 до 40 % в среднем по всем видам госуслуг.

Табл. 2. Показатели основных видов госуслуг и их значения в период 2020–2022 гг.
Table 2. Indicators of the key types of public services and their values in 2020–2022

Показатель	2020 г.					2022 г.				
	ГУ1	ГУ2	ГУ3	ГУ4	ГУ5	ГУ1	ГУ2	ГУ3	ГУ4	ГУ5
	Значение абсолютное / нормализованное					Значение абсолютное / нормализованное				
1. Доля обращений заявителей для получения госуслуги в электронном виде, %	0/0	1/0,01	0/0	22/0,22	1/0,01	15/0,15	100/1	30/0,3	27/0,27	30/0,30
2. Доля результатов предоставления госуслуги заявителю исключительно в электронном виде, %	0/0	0/0	0/0	13/0,13	0/0	15/0,15	100/1	30/0,3	22/0,22	30/0,30
3. Регламентное время предоставления госуслуги, рабочие дни	30/1	45/0,66	30/1	5/0,2	45/1	30/1	30/1	30/1	5/0,2	45/1,0
4. Подача заявления без личного посещения ведомства, да/нет	нет/0	да/1	нет/0	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1,0
5. Проактивное предоставление услуги, да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0
6. Экстерриториальный принцип, да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1,0
7. Автоматическое принятие решения без участия человека при предоставлении госуслуги, да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0
8. Результат госуслуги в электронном виде является юридически значимым документом, да/нет	нет/0	да/1	нет/0	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1
9. Результат предоставления госуслуги заносится в реестр юридически значимых записей, да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	да/1	нет/0
10. Уровень удовлетворенности граждан качеством оказания госуслуг, балл	нет/0	нет/0	нет/0	1/0,23	нет/0	0/0	0/0	0/0	3/0,62	нет/0
11. Возможность обращения на ЕПГУ для получения госуслуги, да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1
12. Результат предоставления госуслуги заявителю в электронном виде на ЕПГУ, да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	нет/0	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1
Сумма нормализованных значений показателей	1,0	2,67	1,0	2,78	3,01	6,3	8,0	6,6	7,31	6,6
Средняя нормализованная величина основных видов госуслуг	0,08	0,22	0,08	0,23	0,25	0,53	0,67	0,55	0,61	0,55
Интегральная величина индекса госуслуг – ГУ	0,17					0,58				

Источник: составлено автором по данным ведомственных программ цифровой трансформации Росводресурсов.
Source: compiled by the author with regard to the data taken from the ministerial programs of Rosvodresursy's digital transformation.

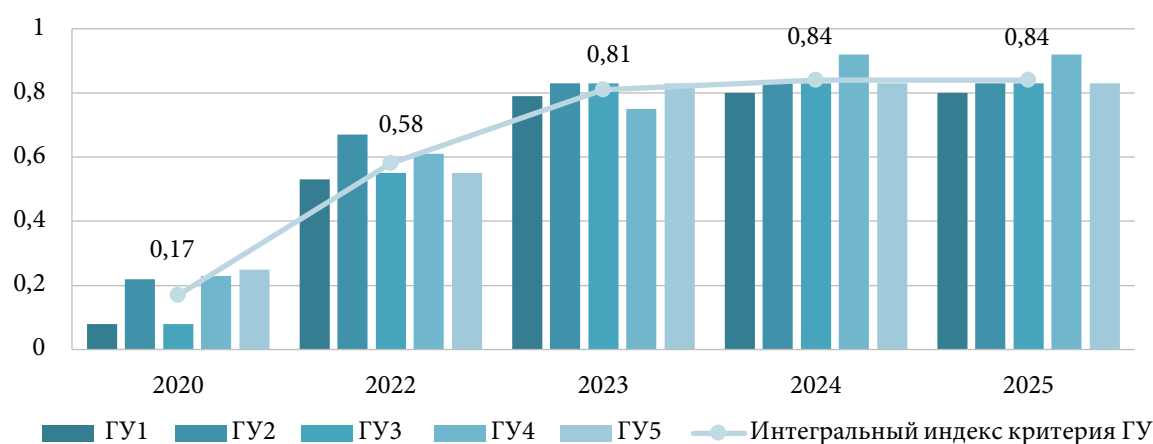
Стала возможна подача заявления без личного посещения ведомства. В дальнейшем высока вероятность повышения этих показателей в результате функционирования сегмента «Исполнение госуслуг» ЦП «Водные данные» и обновления интерактивных форм заявлений на портале ЕПГУ, а также за счет реализации с 2022 г. принципа экстерриториальности, обеспечивающего возможность подачи заявления без личного посещения ведомства. Кроме того, результаты всех видов госуслуг в электронном виде стали признаваться юридически значимым документом.

Для целостного представления цифровой трансформации госуслуг результаты расчетов визуализированы диаграммой (рис. 4), которая позволяет отметить реальные изменения в сфере оказания госуслуг сравнением фактических данных 2020 и 2022 гг. На рис. 4 показана также возможность сопоставления уровней фактических и плановых показателей на период 2023–2025 гг. Таким образом, по данным 2020 г., величина индекса ГУ, равная 0,17, согласно данным шкалы (см. табл. 1), указывает на «очень низкий» уровень цифрового состояния ведомства. Фактически в электронном формате функционировал только один вид госуслуги – предоставление данных из реестра (ГУ4, доля обращений – 22 %).

Относительно показателя удовлетворенности пользователей качеством госуслуг следует отметить, что в рамках ВПЦТ-2021 повысился уровень ГУ4 с 1 до 3 баллов, ГУ5 – с 0 до 3 баллов. При этом регламентное время оказания услуги сократилось только для ГУ2 (с 45 до 30 дней). В целом по итогам 2022 г. уровень цифровой трансформации госуслуг соответствует стадии цифровой зрелости «средняя» с учетом интегрального индекса ГУ, равного 0,58.

В последующие годы за счет развития и совершенствования функционала ЦП «Водные данные» ожидаемая оценка удовлетворенности качеством госуслуги составит 4,45–4,85 балла. Начиная с 2024 г. регламентное время предоставления сведений из государственного водного реестра (ГУ4) сократится с пяти до одного дня. С 2023 г. результаты предоставления госуслуг заносятся в реестр юридически значимых записей, что является важным для пользователей.

Таким образом, согласно рис. 4 при условии реализации всех планируемых мероприятий в рамках ВПЦТ-2023 и перехода госуслуг полностью на электронный формат интегральный индекс ГУ с уровня 0,58 («средний») к 2025 г. повысится до уровня не менее 0,84, что по оценочной шкале будет соответствовать стадии цифровой зрелости «высокая».



Источник: составлено по расчетам автора.

Source: calculated and compiled by the author.

Рис. 4. Индексы цифровой трансформации по критерию «государственные услуги»

Fig. 4. Digital transformation indices by public services

Государственные функции – ГФ

Система показателей цифровой трансформации по критерию ГФ разработана по четырем видам исполняемых государственных функций: ГФ1 – предоставление водных объектов в пользование на основе договора о водопользовании; ГФ2 – ведение государственного водного реестра (ГВР); ГФ3 – организация осуществления мер по предотвращению негативного

воздействия вод и ликвидация его последствий; ГФ4 – сбор и обработка информации о водохозяйственной обстановке, неблагоприятных и опасных явлениях, чрезвычайных ситуациях гидрологического характера на территории РФ. Перечень показателей, по которым оценивались виды госфункций ГФ1–ГФ4, их абсолютные и нормализованные значения, интегральный индекс ГФ приведены в табл. 3.

Табл. 3. Показатели основных видов государственных функций и их значения в 2020–2025 гг.

Table 3. Indicators of the key types of government functions and their significance in 2020–2025

Показатель	2020	2022	2023	2024	2025
	Значение абсолютное / нормализованное				
ГФ1					
1. Удовлетворенность качеством и скоростью взаимодействия с ведомством, балл	0/0	3/0,63	4/0,83	4,8/1,0	4,8/1,0
2. Доля водопользователей с возможностью предоставлять сведения о фактическом водопользовании в электронном виде, %	0/0	100/1,0	100/1,0	100/1,0	100/1,0
3. Возможность получения информации о наличии свободных мест на водохозяйственном участке в границах субъекта РФ, да/нет	0/0	да/1,0	да/1,0	да/1,0	да/1,0
4. Реализация госфункции через ЕПГУ, да/нет	0/0	да/1,0	да/1,0	да/1,0	да/1,0
Средняя нормализованная величина ГФ1	0	0,91	0,96	1,0	1,0
ГФ2					
1. Количество обращений к сегменту «Открытые данные», тыс. шт.	0/0	11/0,50	18/0,82	20/0,91	22/1,0
2. Уровень удовлетворенности при использовании сегмента, балл	0/0	4/0,80	5/1,0	5/1,0	5/1,0
3. Количество обращений к геоинформационному модулю ЦП «Водные данные», тыс. шт.	0/0	7/0,22	22/0,69	26/0,81	32/1,0
4. Реализация госфункции через ЕПГУ, да/нет	0/0	да/1,0	да/1,0	да/1,0	да/1,0
Средняя нормализованная величина ГФ2	0	0,63	0,88	0,93	1,00
ГФ3					
1. Доля отраслевых мероприятий с автоматизированной оценкой социально значимого эффекта, %	0/0	0/0	5/0,05	15/0,15	17/0,17
2. Количество сервисов с технологиями ИИ и эталонными дата-сетями, шт.	0/0	0/0	1/0,33	3/1,0	3/1,0
3. Реализация госфункции через ЕПГУ, да/нет	0/0	да/1,0	да/1,0	да/1,0	да/1,0
Средняя нормализованная величина ГФ3	0	0,33	0,46	0,72	0,72
ГФ4					
1. Время обработки оперативной информации о водохозяйственной обстановке для принятия решений, минут	20/0	4/0,50	3/0,67	2/1,0	2/1,0
2. Увеличение объема предотвращенного ущерба от негативного воздействия вод, %	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
3. Реализация госфункции через ЕПГУ, да/нет	0/0	да/1,0	да/1,0	да/1,0	да/1,0
Средняя нормализованная величина ГФ4	0	0,50	0,56	0,67	0,67
Интегральная величина индекса ГФ	0	0,59	0,72	0,83	0,85

Источник: составлено автором по данным ведомственных программ цифровой трансформации.

Source: compiled by the author with regard to the data taken from the ministerial programs of digital transformation.

Из табл. 3 видно, что в 2020 г. исполнение государственных функций по показателям цифровой трансформации осуществлялось на «нулевом» уровне. Это состояние изменилось с появлением в 2022 г. возможности исполнения всех видов госфункций (ГФ1–ГФ4) через Единый портал госуслуг (ЕПГУ).

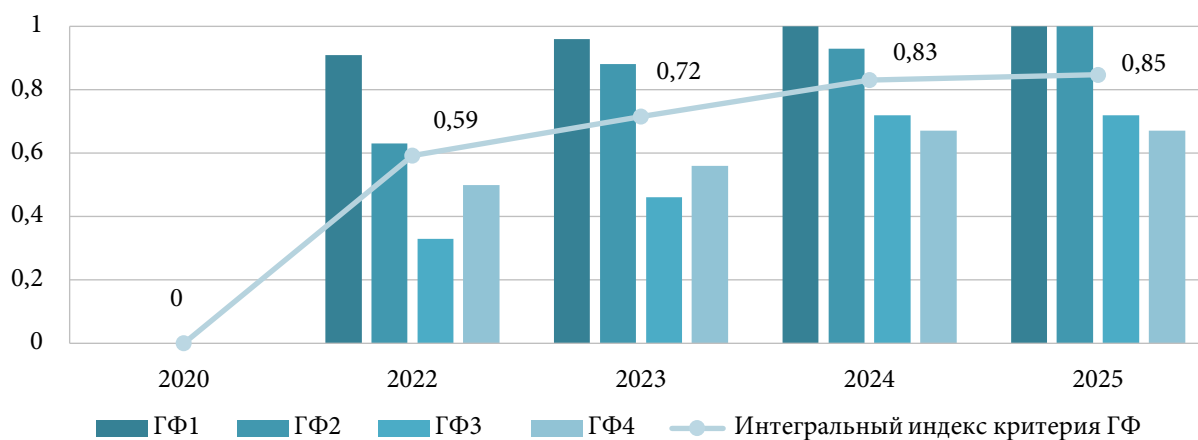
В рамках ГФ1 с 2022 г. все водопользователи имеют возможность предоставлять сведения о фактическом водопотреблении в электронном виде, что подтверждается контентом сайтов территориальных бассейновых водных управлений (БВУ). Активированы процессы взаимосвязи с конкретными водопользователями (респондентами) по поводу отчетности по стандартным формам, которые периодически обновляются. Сведения об использовании воды формируются через «Модуль респондента ИАС 2-тп (водхоз)», доступный для скачивания на официальном сайте территориального БВУ. Там же размещена информация о перечнях респондентов, отчитывающихся по данной форме, и способах сдачи отчета. Как результат реализации этих мероприятий оценка ГФ1 по показателю «Удовлетворенность качеством и скоростью взаимодействия с ведомством» в 2022 г. составила 3 балла.

ГФ2 по ведению государственного водного реестра оценивается количеством обращений к сегменту «Открытые данные». В 2022 г. этот показатель составил 11 тыс. шт. О начале

исполнения госфункций в формате онлайн свидетельствует также количество обращений к геоинформационному модулю ЦП «Водные данные», составившее 7 тыс. шт.

ГФ3 и ГФ4 претерпели изменения вследствие их реализации через ЕПГУ. Существенным результатом является сокращение времени обработки ежедневной оперативной информации о водохозяйственной обстановке с 20 до 4 минут для принятия решений Росводресурсами, МЧС России, Минприроды.

Результаты оценки показателей цифровой трансформации госфункций визуализированы на рис. 5. Представленная на рисунке столбчатая диаграмма отражает индексы цифровой трансформации госфункций (ГФ1–ГФ4), значения которых в 2020 г. находились на «нулевом» уровне, что обусловлено началом введения оплаты счетов за водопользование в электронной форме с 2021 г. В 2022 г. значения индексов находятся в диапазоне 0,33–0,91, наименьшие значения относятся к ГФ3 – 0,33 и ГФ4 – 0,50. Низкий уровень ГФ3 связан с отсутствием автоматизированной оценки социально значимого эффекта отраслевых мероприятий и сервисов с технологиями ИИ, использующими дата-сети, что также оказывает влияние на показатель предотвращенного ущерба от негативного воздействия вод (ГФ4), несмотря на снижение времени обработки поступающей оперативной информации.



Источник: составлено по расчетам автора.

Source: calculated and compiled by the author.

Рис. 5. Индексы цифровой трансформации по критерию «государственные функции»

Fig. 5. Digital transformation indices by government functions

Согласно величине интегрального индекса ГФ, равного 0,59, уровень цифровой трансформации в 2022 г. по оценочной шкале соответствует стадии зрелости «средняя».

В реализуемой программе ВПЦТ-2023, в отличие от предыдущей ВПЦТ-2021, предусматривается автоматизированная оценка социально значимых мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий в количестве 5 % в 2023 г. с увеличением до 17 % к 2025 г. за счет разработки сегмента «Планирование и контроль исполнения».

До трех единиц увеличится также количество сервисов с технологиями искусственного интеллекта (ИИ), использующих эталонные дата-сети. Сократится до 2 минут длительность процесса сбора и обработки информации о водохозяйственной обстановке, неблагоприятных и опасных явлениях, чрезвычайных ситуациях гидрологического характера.

Таким образом, при условии реализации плановых мероприятий уровень цифровой

трансформации, оцениваемый индексом по совокупности изменения всех учитываемых показателей, в 2025 г. повысится с 0,59 до 0,85. Следовательно, стадия цифровой зрелости ГФ может измениться на более высокую.

Межведомственное взаимодействие – МВ

Для предоставления госуслуг и осуществления необходимого при этом межведомственного взаимодействия ведомство оснащено информационно-коммуникационным комплексом – ФГИС ИКК. При сравнительной оценке цифровой трансформации по критерию межведомственного взаимодействия будем исходить из того, что подключение Росводресурсов к СМЭВ произведено к началу реализации ВПЦТ-2021 и в соответствии с данными рис. 3 2020 г. – это начало интеграции информационных систем ведомства.

В табл. 4 представлены показатели, в наибольшей степени характеризующие межведомственное взаимодействие. Полный перечень включает 13 показателей, учитываемых в расчете индексов МВ.

Табл. 4. Показатели цифровой трансформации межведомственного взаимодействия

Table 4. Indicators of digital transformation of interagency cooperation

Показатель	2020	2022	2023	2024	2025
	Значение абсолютное / нормализованное				
1. Доля информационных систем для ведения информационных ресурсов, описанных в ФГИС «ЕИП НСУД» ¹⁾ , %	75/0,75	75/0,75	75/0,75	100/1	100/1
2. Количество видов сведений, предоставляемых в режиме онлайн в рамках МВ, шт.	0/0	1/0,2	1/0,2	3/0,6	5/1
3. Количество внедренных ведомственных витрин данных, шт.	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
4. Количество доступных дата-сетов (наборов данных), используемых с применением технологий ИИ, шт.	0/0	4/0,67	5/0,83	5/0,83	6/1
5. Количество наборов данных для целей информационно-аналитической деятельности и поддержки управленческих решений, шт.	0/0	1/0,25	3/0,75	4/1	4/1
6. Доля инцидентов качества данных, закрытых в срок, %	10/0,1	10/0,1	50/0,5	100/1	100/1
7. Доля территориальных органов и подведомственных учреждений, использующих функционал ЦП «Водные данные», %	0/0	75/0,75	90/0,9	90/0,9	100/1
8. Произведено подключение к СМЭВ, да/нет	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1
9. Использование единой системы ФГИС ЕСИА (идентификация и аутентификация), да/нет	0/0	да/1	да/1	да/1	да/1
10. Доля государственных информационных ресурсов, доступных посредством СМЭВ, %	0/0	25/0,25	100/1	100/1	100/1
11. Оказание госуслуг через ФГИС ЕПГУ	0/0	да/1	да/1	да/1	да/1

Продолжение табл. 4

Показатель	2020	2022	2023	2024	2025
	Значение абсолютное / нормализованное				
12. Выдача ЭЦП через удостоверяющий центр Федерального казначейства, да/нет	0/0	да/1	да/1	да/1	да/1
13. Взаимодействие с Федеральным казначейством в электронном виде, да/нет	0/0	да/1	да/1	да/1	да/1
14. Произведена миграция в ГЕОП «Гособлако» ²⁾ , да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	да/1	да/1
Сумма нормализованных значений показателя	2,85	8,97	9,93	12,33	14,00
Интегральная величина индекса МВ	0,20	0,64	0,71	0,88	1,00

Примечания: 1) ФГИС «ЕИП НСУД» – федеральная государственная информационная система «Единая информационная платформа Национальной системы управления данными» в инфраструктуре электронного правительства; 2) государственная единая облачная платформа «Гособлако» – ключевой проект информатизации органов государственной власти начиная с 2019 г.

Notes: 1) UIP NSDM FPIS is a federal public information system called the Unified Information Platform of National System of Data Management in the infrastructure of the electronic government; 2) Gosoblako, a public unified cloud platform, is the key informatization project for the authorities since 2019.

Источник: составлено автором на основе ведомственных программ цифровой трансформации.

Source: compiled by the author with regard to the ministerial programs of digital transformation.

С учетом того, что большая часть показателей в 2020 г. имеет оценку «0» или «нет», расчетная величина индекса МВ составила 0,20. Аналогичный расчет по данным 2022 г. показал увеличение этого индекса до 0,64, что является результатом первого этапа разработки ЦП «Водные данные» – перехода стадии зрелости от «очень низкой» к «хорошей».

Из данных табл. 4 следует, что в 2022 г. межведомственное электронное взаимодействие осуществляется значительной долей (75%) информационных систем, обеспечивающих ведение информационных ресурсов ведомства, которые интегрированы с ФГИС «Единая информационная платформа Национальной системы управления данными». До 75 % увеличилась доля территориальных органов и подведомственных учреждений, использующих функционал ЦП «Водные данные».

Доля государственных информационных ресурсов, доступных онлайн через витрины данных посредством СМЭВ составляет 25 %. Для идентификации внешних и внутренних пользователей ЦП «Водные данные» используется ФГИС «Единая система идентификации и аутентификации». Обеспечено взаимодействие с Казначейством в электронном виде: осуществляется передача информации в ГИС

ГМП (система государственных и муниципальных платежей), выдача ЭЦП (электронная цифровая подпись) через Удостоверяющий центр Федерального казначейства.

К 2025 г. планируется перевести в государственную единую облачную платформу «Гособлако» до половины информационных систем, что позволит оптимизировать затраты и упростить межведомственное взаимодействие. Данные мероприятия позволят увеличить количество сведений, предоставляемых в онлайн-режиме органами государственной власти в рамках межведомственного взаимодействия при предоставлении до 3–5 видов госуслуг. Количество доступных дата-сетов (наборов данных), используемых для решения задач с применением технологий искусственного интеллекта, повысится с 4 до 5–6.

Таким образом, при условии достижения целевых показателей к 2025 г. индекс МВ может повыситься с 0,64 до максимального значения 1,0, что означает переход от стадии цифровой зрелости «средняя» к стадии «высокая».

Развитие и обеспечение эксплуатации информационных систем – РИ

Данный критерий цифровой трансформации ведомства определяется двумя составляющими: РИ1 – повышение уровня надежности

и безопасности информационных систем, технологической независимости информационно-технологической инфраструктуры за счет отечественных разработок и РИ2 – обеспечение функционирования информационных систем и компонентов информационно-телекоммуникационной системы (ИТК) (табл. 5).

Из табл. 5 следует, что в 2020–2022 гг. доля отечественного программного обеспечения (ПО) и компонентов в ведомственных информационных системах увеличилась с 60 до 68 %. Одновременно с этим с 42 до 75 % по-

высился показатель использования ПО на автоматизированных рабочих местах. При этом все установленные ПО включены в единый реестр российских программ.

Следует отметить, что все информационные системы аттестованы на соответствие требованиям информационной безопасности. Кроме того, не используются источники баз данных, информационные системы, размещаемые вне территории РФ, что снижает риски при эксплуатации информационных систем и технических средств.

Табл. 5. Показатели цифровой трансформации развития и обеспечения эксплуатации информационных систем ведомства

Table 5. Indicators of digital transformation of development and maintenance of information systems of the department

Показатель	2020	2022	2023	2024	2025
	Значение абсолютное / нормализованное				
РИ1					
1. Доля расходов на закупки отечественного ПО и платформ, %	100/1	100/1	100/1	100/1	100/1
2. Доля отечественного ПО и компонентов в ведомственных информационных системах, %	60/0,6	68/0,68	100/1	100/1	100/1
3. Доля отечественного ПО, используемого на автоматизированных рабочих местах, %	42/0,42	75/0,75	100/1	100/1	100/1
4. Источники (базы данных), размещенные вне РФ, не используются для эксплуатации ИС, да/нет	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1
5. Информационные системы, размещенные вне РФ, не используются при эксплуатации технических средств, да/нет	да/1	да/1	да/1	да/1	да/1
6. Доля сотрудников, подключенных к системе электронного документооборота, %	75/0,75	85/0,85	100/1	100/1	100/1
7. Доля расходов на закупку или аренду радиоэлектронной продукции, %	0/0	85/0,85	100/1	100/1	100/1
8. Доля отечественного ПО и компонентов, используемых в государственных информационных системах, %	0/0	0/0	100/1	100/1	100/1
9. Доля ПО, установленного и включенного в единый реестр российских программ, %	100/1	100/1	100/1	100/1	100/1
10. Средства защиты из недружественных стран не используются, да/нет	100/1	100/1	100/1	100/1	100/1
11. Готовность перевода компонентов ГИС на единую цифровую платформу «ГосТех», да/нет	нет/0	нет/0	да/1	да/1	да/1
12. Готовность перевода компонентов ГИС на государственную облачную платформу, да/нет	нет/0	нет/0	нет/0	да/1	да/1
13. Доля информационных систем, переведенных на единую облачную платформу, %	0/0	0/0	0/0	25/0,25	50/0,5
Сумма нормализованных значений показателя	6,77	8,13	12,0	13,25	13,50
Средняя нормализованная величина РИ1	0,52	0,58	0,86	0,88	0,96

Продолжение табл. 5

Показатель	2020	2022	2023	2024	2025
	Значение абсолютное / нормализованное				
РИ2					
1. Доля информационных систем, имеющих аттестат соответствия требованиям информационной безопасности, %	100/1	100/1	100/1	100/1	100/1
2. Процент отказов информационных систем, %	30/0,5	20/0,75	18/0,83	17/0,88	15/1
3. Доля специалистов, прошедших обучение в области информационных технологий, %	1/0,01	8/0,08	15/0,15	20/0,2	22/0,22
4. Взаимодействие с Национальным центром по компьютерным инцидентам в рамках Госсистемы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы РФ (ГосСОПКА), да/нет	нет/0	нет/0	да/1	да/1	да/1
5. Доля государственных информационных систем, обеспечивающих возможность взаимодействия в электронной форме с гражданами (физлицами) и организациями по установленным стандартам РФ, %	0/0	0/0	100/1	100/1	100/1
Сумма нормализованных значений показателя	1,51	1,83	3,98	4,08	4,22
Средняя нормализованная величина РИ2	0,3	0,37	0,80	0,82	0,84
Интегральная величина индекса РИ	0,41	0,48	0,83	0,85	0,90

Источник: составлено автором на основе ведомственных программ цифровой трансформации.

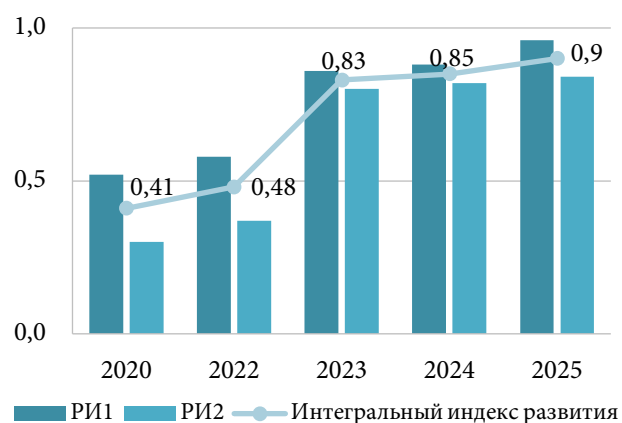
Source: compiled by the author with regard to the ministerial programs of digital transformation.

Как следствие реализуемых мероприятий, снизилось количество отказов в работе информационных систем до 20 %. Наряду с этим возросла доля сотрудников, подключенных к системе электронного документооборота, до 85 %. Доля специалистов, прошедших обучение в области информационных технологий, увеличилась до 8 %.

В результате реализации данных мероприятий интегральный индекс критерия РИ поднялся с 0,41 до 0,48 (рис. 6).

В последующий период (2023–2025 гг.) выполнение программы ВПЦТ-2023 направлено на повышение до 100 % пяти показателей, в том числе доли отечественного ПО в используемых информационных системах, доли сотрудников, подключенных к системе электронного документооборота, доли расходов на закупку радиоэлектронной продукции отечественного производства. Большое значение придается также поэтапной миграции в единую облачную платформу (25 и 50 %) и подготовке перевода компонентов ГИС на единую платформу «ГосТех».

Предусматриваются мероприятия по взаимодействию с Национальным центром по компьютерным инцидентам, и обеспечивается возможность взаимодействия в электронной форме с гражданами и организациями согласно установленным стандартам.



Источник: составлено по расчетам автора.

Source: calculated and compiled by the author.

Рис. 6. Индексы цифровой трансформации по критерию «развитие и обеспечение эксплуатации информационных систем»

Fig. 6. Digital transformation indices by development and maintenance of the information system

Таким образом, расчеты показывают, что осуществление планируемых мероприятий по развитию и надежности функционирования информационных систем ведомства повысит уровень интегральных индексов РИ до 0,83 уже в 2023 г., значение которого в последующие годы составит 0,85–0,90 (см. рис. 6). Согласно оценочной шкале, этот уровень цифровой трансформации соответствует стадии цифровой зрелости «высокая».

Сводный интегральный индекс цифровой трансформации – ИЦТ

В соответствии с приведенной методикой интегральный индекс цифровой трансформации Росводресурсов определяется по критериям ГУ, ГФ, МВ, РИ с учетом весовых долей их вклада в цифровую трансформацию:

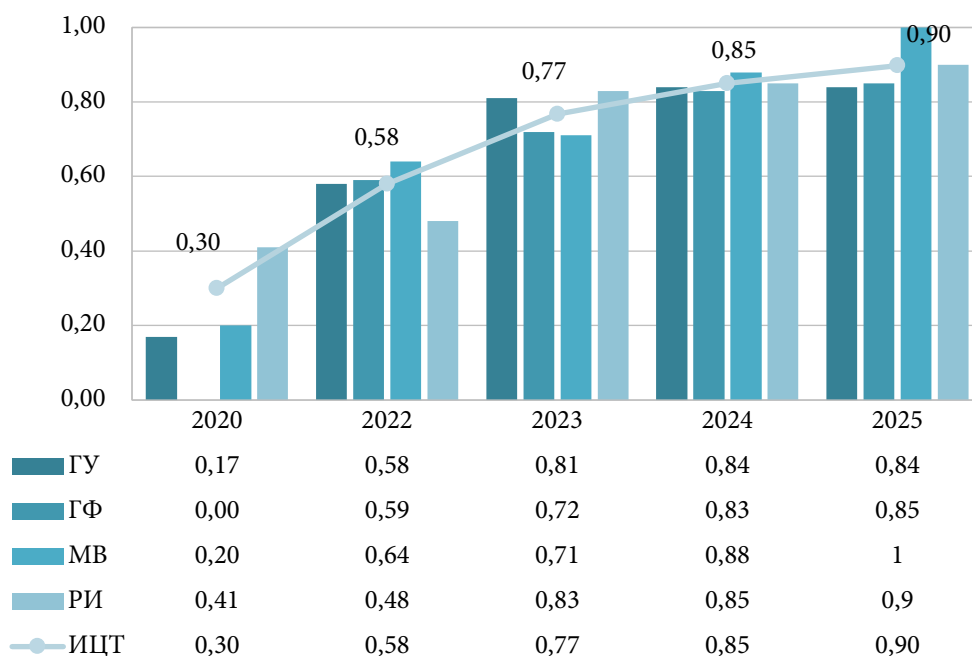
$$\text{ИЦТ} = a \times \text{ГУ} + b \times \text{ГФ} + c \times \text{МВ} + d \times \text{РИ}, \quad (3)$$

где a, b, c, d – весовые доли, определяемые как отношение величины соответствующего показателя (ГУ, ГФ, МВ, РИ) к суммарной величине всех показателей (ГУ + ГФ + МВ + РИ).

Так, весовая доля a для ГУ по годам изменяется от 0,22 в 2020 г. до 0,23 в 2025 г. Весовая доля b (ГФ) в период 2020–2025 гг. составляет 0...0,20, c (МВ) – 0,26...0,28, d (РИ) – 0,53...0,25. Динамика расчетных показателей сводного интегрального ИЦТ представлена на рис. 7.

Отметим, что на рис. 7 значения сводных индексов цифровой трансформации и в 2020, и в 2022 гг. отражают фактическое состояние цифрового развития ведомства. Оценка уровня цифровой трансформации последующего периода (2023–2025 гг.) основана на плановых показателях и опирается на условия реализации всех запланированных мероприятий, которые указаны в ведомственной программе ВПЦТ-2023.

К примеру, 2020 г., обозначенный как базовый в ведомственной программе цифровой трансформации Росводресурсов на 2021–2023 гг., характеризуется низкой стадией цифровой зрелости, величина сводного индекса ИЦТ равна 0,3 и, согласно шкале, находится в интервале 0,2–0,4.



Источник: составлено по расчетам автора.

Source: calculated and compiled by the author.

Рис. 7. Интегральный индекс цифровой трансформации ведомства (ИЦТ)

Fig. 7. Department's integral index of digital transformation (IDT)

В 2022 г. повысилась доля госуслуг и госфункций, исполняемых в электронном виде; выросла до 75 % доля информационных систем, интегрированных с ФГИС «ЕИП НСУД», усилив межведомственное взаимодействие; увеличилась до 75 % доля территориальных и подведомственных учреждений, использующих функционал ЦП «Водные данные»; налажена отчетность водопользователей по стандартным формам в электронном виде; повысилась доступность информационных систем класса защиты К2 до 80 %; снизился до 20 % показатель отказов информационных систем. Реализация этих мероприятий обеспечила повышение сводного индекса цифровой трансформации до 0,58, что по шкале соответствует «средней» стадии цифровой зрелости.

Последующий период (2023–2025 гг.) цифровой трансформации ведомства связан с переходом информационных систем на автоматизированные процессы приема, обработки, проверки и регистрации поступающих в электронном виде документов с учетом принципа экстерриториальности, с возможностью формирования запросов в СМЭВ и обработки их результатов в электронном режиме при сокращении сроков оказания услуги на 75 % относительно регламента, с ведением реестра по правилам НСУД, с автоматическим представлением сведений из водного реестра принятых решений. К концу периода планируется предоставлять услуги в проактивном режиме с автоматическим принятием решения и уведомлением заявителя. Выполнение всех плановых показателей повысит сводный индекс ИЦТ до 0,90, что соответствует «высокой» стадии цифровой зрелости.

ВЫВОДЫ

Обзор научной литературы по цифровой трансформации в области управления водными ресурсами показал малочисленность опубликованных работ по данному направлению. В зарубежных статьях отмечается недостаточная интеграция цифровых решений

в водную политику стран Европейского союза. В некоторых работах российских ученых рассматривается проблема создания информационной (цифровой) среды для управления водохозяйственным комплексом. Однако в находящейся в разработке версии Водной стратегии как целевом ориентире это направление не получило достаточно широкого обсуждения, что является негативным фактором сдерживания процессов цифрового развития водной отрасли. Наряду с этим отсутствуют работы, посвященные цифровой трансформации, которые раскрывали бы понятийный аппарат применительно к области управления водными ресурсами. Не разработана методика расчета целевого показателя цифровой зрелости на ведомственном уровне, а также отсутствует инструмент комплексной оценки уровня цифровой трансформации, что не позволяет вести текущий контроль реализации ведомственных программ.

Материалы данной работы раскрывают сущность цифровой трансформации управления водными ресурсами на примере Росводресурсов. В рамках ведомственных программ создана ГИС «Цифровая платформа “Водные данные”». Осуществляется интеграция ведомственных информационных систем в единую государственную информационную систему на основе высокотехнологичных и клиентоцентричных решений с использованием российского оборудования и программного обеспечения. Это гарантирует необходимый уровень защиты информации и надежность функционирования, экстерриториальность и повышение эффективности межведомственного взаимодействия, государственных услуг и государственных функций за счет перевода всех этапов их исполнения в электронный формат с перспективой перехода на проактивный режим принятия решений.

Разработана и апробирована методика комплексной оценки цифровой трансформации с использованием интегрального подхода к измерению критериев основных направлений цифровой трансформации: государственных

услуг, государственных функций, межведомственного взаимодействия, развития и обеспечения эксплуатации информационных систем.

В качестве инструмента для определения состояния цифровой зрелости предложена оценочная шкала, которая включает пять стадий цифровой зрелости, таких как «очень низкая», «низкая», «средняя», «хорошая» и «высокая», с раскрытием их содержания по основным критериям.

Анализ цифровой трансформации основных критериев показал, что процесс дости-

жения запланированного уровня цифровой зрелости тесно связан с уровнем развития государственных информационных систем и обусловлен цифровой активностью пользователей.

Полученные результаты могут быть использованы в деятельности Минприроды, направленной на достижение отраслевых показателей цифровой зрелости, а также при актуализации Водной стратегии, которую нужно дополнить целевыми показателями цифровой трансформации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бабина Ю. В., Островский Г. М. Управление водными ресурсами России. М.: Ама-Пресс, 2008. 288 с.

2. Никитаева А. Ю., Долгова О. И. Применение цифровых технологий в теории и практике управления водными ресурсами // Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг: сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Ростов-на-Дону, 20–22 сентября 2023 г.): в 2 т. Т. 2. Новочеркасск: Лик, 2023. С. 300–305. EDN [MAIGPM](#)

3. Калиманов Т. А., Косолапов А. Е. Цифровая трансформация Росводресурсов: вчера, сегодня, завтра // Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг: сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Ростов-на-Дону, 20–22 сентября 2023 г.): в 2 т. Т. 2. Новочеркасск: Лик, 2023. С. 276–281. EDN [QGUNCA](#)

4. Бузыкин К. С. Архитектура современных государственных информационных систем на примере государственной информационной системы цифровая платформа «Водные данные» федерального агентства водных ресурсов // Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг: сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Ростов-на-Дону, 20–22 сентября 2023 г.): в 2 т. Т. 2. Новочеркасск: Лик, 2023. С. 251–256. EDN [OFSKPG](#)

5. Стехов С. Н., Топчиев Г. В. Организация защиты данных государственной информационной системы «Цифровая платформа «Водные данные» Федерального агентства водных ресурсов // Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг: сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Ростов-на-Дону, 20–22 сентября 2023 г.): в 2 т. Т. 2. Новочеркасск: Лик, 2023. С. 316–321. EDN [RPFDAI](#)

REFERENCES

1. Babina Yu. V., Ostrovskii G. M. *Upravlenie vodnymi resursami Rossii*. Moscow, Ama-Press, 2008. 288 p. (In Russ.).

2. Nikitaeva A. Yu., Dolgova O. I. Application of digital technologies in the theory and practice of water resources management. *Water Resources in the Context of Global Challenges: Ecological Issues, Management, Monitoring: Proceedings of the Russian Practical Science Conference with International Participation, Rostov-on-Don, 20–22 September 2023*, 2 vol. Vol. 2. Novocherkassk, Lik, 2023, pp. 300–305. (In Russ.). EDN [MAIGPM](#)

3. Kalimanov T. A., Kosolapov A. E. Digital transformation of the Russian water resources (Rosvodresursy): Yesterday, today, tomorrow. *Water Resources in the Context of Global Challenges: Ecological Issues, Management, Monitoring: Proceedings of the Russian Practical Science Conference with International Participation, Rostov-on-Don, 20–22 September 2023*, 2 vol. Vol. 2. Novocherkassk, Lik, 2023, pp. 276–281. (In Russ.). EDN [QGUNCA](#)

4. Buzykin K. S. Architecture of modern state information systems on the example of the state information system digital platform “Water Data” of the Federal Agency for Water Resources. *Water Resources in the Context of Global Challenges: Ecological Issues, Management, Monitoring: Proceedings of the Russian Practical Science Conference with International Participation, Rostov-on-Don, 20–22 September 2023*, 2 vol. Vol. 2. Novocherkassk, Lik, 2023, pp. 251–256. (In Russ.). EDN [OFSKPG](#)

5. Stekhov S. N., Topchiev G. V. Organization of data protection of the state information system “Digital platform “Water Data” of the Federal Agency for Water Resources”. *Water Resources in the Context of Global Challenges: Ecological Issues, Management, Monitoring: Proceedings of the Russian Practical Science Conference with International Participation, Rostov-on-Don, 20–22 September 2023*, 2 vol. Vol. 2. Novocherkassk, Lik, 2023, pp. 316–321. (In Russ.). EDN [RPFDAI](#)

6. Кондратьева М. Н., Комахина А. В. Цифровизация: исследование основных терминов // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2022. № 3 (165). С. 134–139. DOI [10.34773/EU.2022.3.25](https://doi.org/10.34773/EU.2022.3.25). EDN [HNJLZY](#)
7. Миролюбова Т. В., Николаев Р. С. Цифровая экономика и цифровая трансформация региональной экономики: измерение и особенности // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 3. С. 340–354. DOI [10.17072/1994-9960-2024-3-340-354](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2024-3-340-354). EDN [XMIQWI](#)
8. Еланский И. Ю. Нормативно-правовое регулирование цифровой трансформации российской экономики // Юридическая наука. 2024. № 3. С. 42–45. EDN [DWDWP](#)
9. Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества (Москва, 2022 г.) / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишнеvский и др. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с.
10. Reinitz B. Consider the three Ds when talking about digital transformation // Educause Review. Enterprise Connections (blog). June 1, 2020. URL: <https://clck.ru/3NSbf6> (дата обращения: 20.01.2025).
11. Попов Д. В., Ральникова К. В., Кутикова С. П. Оценка уровня цифровой трансформации организации на основе управленческой документации // Цифровая экономика. 2023. № 3 (24). С. 65–75. DOI [10.34706/DE-2023-03-08](https://doi.org/10.34706/DE-2023-03-08). EDN [CYOHIB](#)
12. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Анализ стратегий цифровой трансформации регионов России в контексте достижения национальных целей // Вопросы государственного и муниципального управления. 2023. № 1. С. 89–119. DOI [10.17323/1999-5431-2023-0-1-89-119](https://doi.org/10.17323/1999-5431-2023-0-1-89-119). EDN [JOKUIR](#)
13. Marti L., Puertas R. Analysis of European competitiveness based on its innovative capacity and digitalization level // Technology in Society. 2023. Vol. 72. Article 102206. DOI [10.1016/j.techsoc.2023.102206](https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102206)
14. Стратегия цифровой трансформации: написать, чтобы выполнить: докл. / Е. Г. Потапова, П. М. Потеев, М. С. Шклярук и др. М.: ВШГУ РАНХиГС, 2021. 184 с. URL: <https://strategy.cdto.ranepa.ru/> (дата обращения: 25.02.2025).
15. Москвитина Н. В. Цифровая трансформация государственного управления // Социология. 2021. № 4. С. 114–128. EDN [PSDDVW](#)
16. Цифровая трансформация в государственном управлении / Н. Е. Дмитриева, А. Г. Санина, Е. М. Стырин и др. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. 208 с. DOI [10.17323/978-5-7598-2831-0](https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2831-0). EDN [TXOGHH](#)
6. Kondrateva M. N., Komakhina A. V. Digitalization: A study of basic terms. *Economics and Management: Research and Practice Journal*, 2022, no. 3 (165), pp. 134–139. (In Russ.). DOI [10.34773/EU.2022.3.25](https://doi.org/10.34773/EU.2022.3.25). EDN [HNJLZY](#)
7. Mirolyubova T. V., Nikolaev R. S. Digital economy and digital transformation of regional economy: Assessment and features. *Perm University Herald. Economy*, 2024, vol. 19, no. 3, pp. 340–354. (In Russ.). DOI [10.17072/1994-9960-2024-3-340-354](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2024-3-340-354). EDN [XMIQWI](#)
8. Yelansky I. Yu. Legal regulation of digital transformation of the Russian economy. *Legal Science*, 2024, no. 3, pp. 42–45. (In Russ.). EDN [DWDWP](#)
9. *Tsifrovaya transformatsiya: ozhidaniya i real'nost': doklad k XXIII Yasinskoi (Aprel'skoi) mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva (Moscow, 2022)* / G. I. Abd-rakhmanova, S. A. Vasil'kovskii, K. O. Vishnevskii et al. Moscow, HSE Publ., 2022. 221 p. (In Russ.).
10. Reinitz B. Consider the three Ds when talking about digital transformation. *Educause Review. Enterprise Connections (blog)*, June 1, 2020. Available at <https://clck.ru/3NSbf6> (access date: 20.01.2025).
11. Popov D. V., Ralnikova K. V., Kutikova S. P. Development of a model for assessing the level of digital transformation of an organization. *Digital Economy*, 2023, no. 3 (24), pp. 65–75. (In Russ.). DOI [10.34706/DE-2023-03-08](https://doi.org/10.34706/DE-2023-03-08). EDN [CYOHIB](#)
12. Abramov V. I., Andreev V. D. Analysis of strategies for digital transformation of Russian regions in the context of achieving national goals. *Public Administration Issues*, 2023, no. 1, pp. 89–119. (In Russ.). DOI [10.17323/1999-5431-2023-0-1-89-119](https://doi.org/10.17323/1999-5431-2023-0-1-89-119). EDN [JOKUIR](#)
13. Marti L., Puertas R. Analysis of European competitiveness based on its innovative capacity and digitalization level. *Technology in Society*, 2023, vol. 72, Article 102206. DOI [10.1016/j.techsoc.2023.102206](https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102206)
14. *Strategiya tsifrovoi transformatsii: napisat', chtoby vypolnit': doklad* / E. G. Potapova, P. M. Poteev, M. S. Shklyaruk et al. Moscow, RANEP A Publ., 2021. 184 p. (In Russ.). Available at <https://strategy.cdto.ranepa.ru/> (access date: 25.02.2025).
15. Moskvitina N. V. Digital transformation of public administration. *Sociology*, 2021, no. 4, pp. 114–128. (In Russ.). EDN [PSDDVW](#)
16. *Tsifrovaya transformatsiya v gosudarstvennom upravlenii* / N. E. Dmitrieva, A. G. Sanina, E. M. Styryn et al. Moscow, HSE Publ., 2023. 208 p. (In Russ.). DOI [10.17323/978-5-7598-2831-0](https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2831-0). EDN [TXOGHH](#)

17. *Energy-Water Nexus: Accelerating Energy Savings for the Clean Energy Transition*. Washington, DC: EAUSE, 2019. 15 p. URL: <https://clck.ru/3NSfFI> (дата обращения: 25.02.2025).

18. *18th Waseda University – IAC World Digital Government Ranking 2023: Report*. Waseda University: International Academy of CIO, 2023. 277 p. URL: <https://idg-waseda.jp/ranking.htm> (дата обращения: 10.12.2024).

19. Scupola A. Digital transformation of public administration services in Denmark: A process tracing case study // *Nordic and Baltic Journal of Information and Communications Technologies*. 2018. Vol. 1. P. 261–284. DOI [10.13052/nbjict1902-097X.2018.014](https://doi.org/10.13052/nbjict1902-097X.2018.014)

20. Hartley K., Sher Wen Lim N., Tortajada C. Policy Note: Digital feedback-based interventions for water conservation // *Water Economics and Policy*. 2021. Vol. 7, no. 1. Article 2071004. DOI [10.1142/S2382624X20710046](https://doi.org/10.1142/S2382624X20710046)

21. Cominola A., Giuliani M., Castelletti A., Fraternali P., Herrera Gonzalez S. L., Guardiola Herrero J. C., Novak J., Rizzoli A. E. Long-term water conservation is fostered by smart meter-based feedback and digital user engagement // *npj Clean Water*. 2021. Vol. 4. Article 29. DOI [10.1038/s41545-021-00119-0](https://doi.org/10.1038/s41545-021-00119-0)

22. Janjic J., Tadic L. Fields of application of SWAT hydrological model – A review // *Earth*. 2023. Vol. 4. P. 331–344. DOI [10.3390/earth4020018](https://doi.org/10.3390/earth4020018)

23. Пьянков С. В., Шихов А. Н. Геоинформационное обеспечение моделирования гидрологических процессов и явлений: монография. Пермь: ПГНИУ, 2017. 148 с. EDN [YMXXNP](https://elibrary.ru/ymxxnp)

24. Данилов-Данильян В. И. Цифровизация 2020-х и кибернетизация 1960-х: сопоставления и уроки // *Вестник РАН*. 2022. Т. 92, № 12. С. 1124–1132. DOI [10.31857/S0869587322120040](https://doi.org/10.31857/S0869587322120040). EDN [NCEVXK](https://elibrary.ru/ncevxk)

25. *Webinar on Digital Transformation of the Water Sector in the Mediterranean*. 2023. URL: <https://clck.ru/3NSgmC> (дата обращения: 12.01.2025).

26. Quaranta E., Ramos H. M., Stein U. Digitalisation of the European water sector to foster the green and digital transitions // *Water*. 2023. Vol. 15, iss. 15. Article 2785. DOI [10.3390/w15152785](https://doi.org/10.3390/w15152785)

27. *Digitalisierung der Wasserwirtschaft* // Umweltbundesamt (UBA). 19.07.2022. URL: <https://clck.ru/3NSgt8> (дата обращения: 20.01.2025).

28. Baycheva-Merger T., Selter A., Seijger C., Häublein S. Digital Opportunity or a Threat? Adoption of Internet of Things (IoT) Monitoring Systems for Natural Resources in Germany // *Environments*. 2024. Vol. 11, iss. 3. Article 39. DOI [10.3390/environments11030039](https://doi.org/10.3390/environments11030039)

17. *Energy-Water Nexus: Accelerating Energy Savings for the Clean Energy Transition*. Washington, DC, EAUSE, 2019. 15 p. Available at <https://clck.ru/3NSfFI> (access date: 25.02.2025).

18. *18th Waseda University – IAC World Digital Government Ranking 2023: Report*. Waseda University, International Academy of CIO, 2023. 277 p. Available at <https://idg-waseda.jp/ranking.htm> (access date: 10.12.2024).

19. Scupola A. Digital transformation of public administration services in Denmark: A process tracing case study. *Nordic and Baltic Journal of Information and Communications Technologies*, 2018, vol. 1, pp. 261–284. DOI [10.13052/nbjict1902-097X.2018.014](https://doi.org/10.13052/nbjict1902-097X.2018.014)

20. Hartley K., Sher Wen Lim N., Tortajada C. Policy note: Digital feedback-based interventions for water conservation. *Water Economics and Policy*, 2021, vol. 7, no. 1, Article 2071004. DOI [10.1142/S2382624X20710046](https://doi.org/10.1142/S2382624X20710046)

21. Cominola A., Giuliani M., Castelletti A., Fraternali P., Herrera Gonzalez S. L., Guardiola Herrero J. C., Novak J., Rizzoli A. E. Long-term water conservation is fostered by smart meter-based feedback and digital user engagement. *npj Clean Water*, 2021, vol. 4, Article 29. DOI [10.1038/s41545-021-00119-0](https://doi.org/10.1038/s41545-021-00119-0)

22. Janjic J., Tadic L. Fields of application of SWAT hydrological model – A review. *Earth*, 2023, vol. 4, pp. 331–344. DOI [10.3390/earth4020018](https://doi.org/10.3390/earth4020018)

23. Pyankov S. V., Shikhov A. N. *Geoinformatsionnoe obespechenie modelirovaniya gidrologicheskikh protsessov i yavlenii: monograph*. Perm, Perm State University Publ., 2017. 148 p. (In Russ.). EDN [YMXXNP](https://elibrary.ru/ymxxnp)

24. Danilov-Danil'yan V. I. Tsifrovizatsiya 2020-kh i kibernetizatsiya 1960-kh: sopostavleniya i uroki. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk*, 2022, vol. 92, no. 12, pp. 1124–1132. (In Russ.). DOI [10.31857/S0869587322120040](https://doi.org/10.31857/S0869587322120040). EDN [NCEVXK](https://elibrary.ru/ncevxk)

25. *Webinar on Digital Transformation of the Water Sector in the Mediterranean*. 2023. Available at <https://clck.ru/3NSgmC> (access date: 12.01.2025).

26. Quaranta E., Ramos H. M., Stein U. Digitalisation of the European water sector to foster the green and digital transitions. *Water*, 2023, vol. 15, iss. 15, Article 2785. DOI [10.3390/w15152785](https://doi.org/10.3390/w15152785)

27. *Digitalisierung der Wasserwirtschaft*. Umweltbundesamt (UBA). 19.07.2022. Available at <https://clck.ru/3NSgt8> (access date: 20.01.2025).

28. Baycheva-Merger T., Selter A., Seijger C., Häublein S. Digital opportunity or a threat? Adoption of Internet of Things (IoT) monitoring systems for natural resources in Germany. *Environments*, 2024, vol. 11, iss. 3, Article 39. DOI [10.3390/environments11030039](https://doi.org/10.3390/environments11030039)

29. Hollender R., Stumpf L., Lautenschläger S., Intervis E., Görlitz S., Pilow J.-C. Chancen und Herausforderungen der Verknüpfungen der Systeme in der Wasserwirtschaft (Wasser 4.0). Umweltbundesamt, 2020. 142 p. URL: <https://clck.ru/3NSh49> (дата обращения: 20.01.2025).

30. Маслихина В. Ю. Клиентоцентричный и процессный подходы в деятельности органов публичной власти // Теория и практика общественного развития. 2024. № 6. С. 108–113. DOI [10.24158/tipor.2024.6.14](https://doi.org/10.24158/tipor.2024.6.14). EDN [ZKXPBN](https://clck.ru/3NShKu)

31. Gradnig G. Digitale Dekade: Die digitalen Ziele der EU 2030 // Newsletter RTR. Telekom. Post. 2023. Newsletter No. 1. URL: <https://clck.ru/3NShKu> (дата обращения: 05.11.2024).

32. Бакуменко Л. П., Минина Е. А. Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI): тенденции развития цифровых технологий // Статистика и экономика. 2020. Т. 17, № 2. С. 40–54. DOI [10.21686/2500-3925-2020-2-40-54](https://doi.org/10.21686/2500-3925-2020-2-40-54). EDN [XJHYSZ](https://clck.ru/3NShKu)

33. Диденко Н. И., Скрипнюк Д. Ф., Кобылинский В. В. Оценка развития цифровой экономики на примере Европейского союза // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11, № 2. С. 196–215. DOI [10.18184/2079-4665.2020.11.2.196-215](https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.2.196-215). EDN [YAODPR](https://clck.ru/3NShKu)

34. Benecchi A., Bottoni C., Ciapanna E., Annalisa Frigo A., Milan A., Scarinzi E. Digitalisation in Italy: Evidence from a New Regional Index // Social Indicators Research. 2023. Vol. 169. P. 23–54. DOI [10.1007/s11205-023-03153-2](https://doi.org/10.1007/s11205-023-03153-2)

35. Elfaki K. E., Ahmed E. M. Digital technology adoption and globalization innovation implications on Asian Pacific green sustainable economic growth // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2024. Vol. 10, iss. 1. Article 100221. DOI [10.1016/j.joitmc.2024.100221](https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100221)

36. Мусина Д. Р., Янгиров А. В., Насырова С. И. Цифровизация регионов: методы оценки // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2020. № 1 (31). С. 32–38. DOI [10.17122/2541-8904-2020-1-31-32-38](https://doi.org/10.17122/2541-8904-2020-1-31-32-38). EDN [ICQINP](https://clck.ru/3NShKu)

37. Новикова И. В., Равино А. В. Определение страновых особенностей цифровизации в государствах ЕАЭС // Труды БГТУ. Сер. 5. Экономика и управление. 2022. № 1 (256). С. 5–12. DOI [10.52065/2520-6877-2022-256-1-5-12](https://doi.org/10.52065/2520-6877-2022-256-1-5-12). EDN [LTOWOQ](https://clck.ru/3NShKu)

38. Азоева О. В., Нурашева К. К., Шим Г. А. Индекс развития электронного правительства (EGDI) и его связь с уровнем экономического развития в странах ЕАЭС // Вестник университета. 2022. № 4. С. 5–12. DOI [10.26425/1816-4277-2022-4-5-12](https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-4-5-12). EDN [VAVVDP](https://clck.ru/3NShKu)

29. Hollender R., Stumpf L., Lautenschläger S., Intervis E., Görlitz S., Pilow J.-C. Chancen und Herausforderungen der Verknüpfungen der Systeme in der Wasserwirtschaft (Wasser 4.0). Umweltbundesamt, 2020. 142 p. Available at <https://clck.ru/3NSh49> (access date: 20.01.2025).

30. Maslikhina V. Yu. Customer-centric and process approaches in the activities of public authorities. *Theory and Practice of Social Development*, 2024, no. 6, pp. 108–113. (In Russ.). DOI [10.24158/tipor.2024.6.14](https://doi.org/10.24158/tipor.2024.6.14). EDN [ZKXPBN](https://clck.ru/3NShKu)

31. Gradnig G. Digitale Dekade: Die digitalen Ziele der EU 2030. *Newsletter RTR. Telekom. Post*. 2023. Newsletter No. 1. Available at <https://clck.ru/3NShKu> (access date: 05.11.2024).

32. Bakumenko L. P., Minina E. A. International index of digital economy and society (I-DESI): Trends in the development of digital technologies. *Statistics and Economics*, 2020, vol. 17, no. 2, pp. 40–54. (In Russ.). DOI [10.21686/2500-3925-2020-2-40-54](https://doi.org/10.21686/2500-3925-2020-2-40-54). EDN [XJHYSZ](https://clck.ru/3NShKu)

33. Didenko N. I., Skripnuk D. F., Kobylinsky V. V. Assessment of the digital economy development on the example of the European Union. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 196–215. (In Russ.). DOI [10.18184/2079-4665.2020.11.2.196-215](https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.2.196-215). EDN [YAODPR](https://clck.ru/3NShKu)

34. Benecchi A., Bottoni C., Ciapanna E., Annalisa Frigo A., Milan A., Scarinzi E. Digitalisation in Italy: Evidence from a new regional index. *Social Indicators Research*, 2023, vol. 169, pp. 23–54. DOI [10.1007/s11205-023-03153-2](https://doi.org/10.1007/s11205-023-03153-2)

35. Elfaki K. E., Ahmed E. M. Digital technology adoption and globalization innovation implications on Asian Pacific green sustainable economic growth. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2024, vol. 10, iss. 1, Article 100221. DOI [10.1016/j.joitmc.2024.100221](https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100221)

36. Musina D. R., Yangirov A. V., Nasyrova S. I. Digitalization of regions: Assessment methods. *Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series Economy*, 2020, no. 1 (31), pp. 32–38. (In Russ.). DOI [10.17122/2541-8904-2020-1-31-32-38](https://doi.org/10.17122/2541-8904-2020-1-31-32-38). EDN [ICQINP](https://clck.ru/3NShKu)

37. Novikova I. V., Ravino A. V. Determining the features of digitalization of the EAEU member states. *Proceedings of BSTU, issue 5, Economics and Management*, 2022, no. 1 (256), pp. 5–12. (In Russ.). DOI [10.52065/2520-6877-2022-256-1-5-12](https://doi.org/10.52065/2520-6877-2022-256-1-5-12). EDN [LTOWOQ](https://clck.ru/3NShKu)

38. Azoeva O. V., Nurasheva K. K., Shim G. A. E-Government development index (EGDI) and its relationship with the economic development level in the EAEU countries. *Vestnik Universiteta*, 2022, no. 4, pp. 5–12. (In Russ.). DOI [10.26425/1816-4277-2022-4-5-12](https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-4-5-12). EDN [VAVVDP](https://clck.ru/3NShKu)

39. Тарасова Н. В., Пастухова И. П., Казаков А. Е. Оценка «цифровой зрелости»: подходы, методики, инструментарий / ФИРО РАНХиГС. М., 2023. 36 с. URL: <https://clck.ru/3NShwL> (дата обращения: 25.02.2025).

40. Добролюбова Е. И. Оценка цифровой зрелости государственного управления // Информационное общество. 2021. № 2. С. 37–52. DOI [10.52605/16059921_2021_02_37](https://doi.org/10.52605/16059921_2021_02_37). EDN [ZSEGML](https://www.edn.ru/entry/ZSEGML)

41. Силин Я. П., Коковихин А. Ю. Цифровая зрелость государственного управления на мезо-уровне: компетентностный подход // Human Progress. 2022. Т. 8, № 4. С. 12. DOI [10.34709/IM.184.12](https://doi.org/10.34709/IM.184.12). EDN [KRWTMN](https://www.edn.ru/entry/KRWTMN)

42. Babkin A., Glukhov V., Shkarupeta E., Kharitonova N., Barabaner H. Methodology for Assessing Industrial Ecosystem Maturity in the Framework of Digital Technology Implementation // International Journal of Technology. 2021. Vol. 12, no. 7. P. 1397–1406. DOI [10.14716/ijtech.v12i7.5390](https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i7.5390)

39. Tarasova N. V., Pastukhova I. P., Kazakov A. E. Digital “Maturity Assessment”: Approaches, Methodologies, Tools. Moscow, Ranepa Publ., 2023. 36 p. (In Russ.). Available at <https://clck.ru/3NShwL> (access date: 25.02.2025).

40. Dobrolyubova E. I. Assessing government digital maturity. *Information Society*, 2021, no. 2, pp. 37–52. (In Russ.). DOI [10.52605/16059921_2021_02_37](https://doi.org/10.52605/16059921_2021_02_37). EDN [ZSEGML](https://www.edn.ru/entry/ZSEGML)

41. Silin Ya. P., Kokovikhin A. Yu. Public administration digital maturity at the meso-level: competence approach. *Human Progress*, 2022, vol. 8, no. 4, pp. 12. (In Russ.). DOI [10.34709/IM.184.12](https://doi.org/10.34709/IM.184.12). EDN [KRWTMN](https://www.edn.ru/entry/KRWTMN)

42. Babkin A., Glukhov V., Shkarupeta E., Kharitonova N., Barabaner H. Methodology for assessing industrial ecosystem maturity in the framework of digital technology implementation. *International Journal of Technology*, 2021, vol. 12, no. 7, pp. 1397–1406. DOI [10.14716/ijtech.v12i7.5390](https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i7.5390)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Валентина Фёдоровна Фомина – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории экономики природопользования, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Россия, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26); ✉ fomina@iespn.komisc.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Valentina F. Fomina – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor, Senior Research Fellow at the Laboratory of Environmental Economics, Komi Federal Science Centre of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North (26, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, 167982, Russia); ✉ fomina@iespn.komisc.ru