

Потенциал цифровых технологий в развитии биоэкономики северного региона

Дмитриева Т. Е.

ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар
dmitrieva@iespn.komisc.ru

Аннотация

В трактовке содержания биоэкономики подчеркнута целостность на основе объединения нескольких концепций: сырьевой, технологической, экологической и социо-био-разнообразия, что является продуктивным в исследовании и формировании биоэкономики северных ресурсных регионов. Обращено внимание на развитие в Российской Федерации технологического подхода к биоэкономике. В мировом цифровом развитии отмечены реализация европейской Программы цифрового десятилетия и разработка китайскими специалистами глобального индекса цифровизации и интеллекта. В России цифровизацию регулируют стратегии и программы цифровой трансформации отраслей и регионов, а также национальные проекты; утверждена методология формирования официальной информации по статистике технологий.

В статье представлены результаты комплексной статистической оценки уровня цифрового потенциала биоэкономики Республики Коми, впервые выполненной по доступным данным. Указана характеристика текущего этапа цифрового развития: обозначен набор технологий, используемый организациями, и уровень их применения в определенных видах деятельности; выявлены лидирующие и отстающие виды деятельности и технологии. Подчеркнута и раскрыта роль цифровой связности пространства для развития цифровой биоэкономики республики.

Ключевые слова:

биоэкономика, цифровое развитие, статистическая методология, виды экономической деятельности, оценка цифровизации

Введение

В настоящее время тенденции экологизации, как новой парадигмы развития устойчивости экономической системы при сокращении зависимости от ископаемого топлива и улучшении эффективности использования биоресурсов, и цифровизации (широкого внедрения цифровых технологий) определяют развитие мировой экономики и играют всё большую роль в развитии отдельных стран, их союзов и регионов.

The potential of digital technologies for the bioeconomy development of the northern region

Dmitrieva T. E.

Institute for Socio-Economic & Energy Problems of the North FRC
Komi SC UB RAS,
Syktyvkar
dmitrieva@iespn.komisc.ru

Abstract

The interpretation of the bioeconomy emphasises its holistic nature, based on the integration of raw material, technological, ecological, and socio-biodiversity concepts, which is efficient for the bioeconomy research and development of northern resource regions. The Russian Federation implements the development of a technological approach to the bioeconomy. In global digital development, the implementation of the "Path to the Digital Decade" in Europe and the global digitalisation and intelligence index developed by Chinese experts have been highlighted. In Russia, strategies and programs for the digital transformation of industries and regions, as well as national projects, regulate the development of digitalisation. Rosstat (the Federal State Statistics Service) has approved the methodology for compiling official information on technology statistics.

The author has first conducted a comprehensive statistical assessment of the digital potential of the Komi Republic's bioeconomy based on available data. The article highlights range of technologies used by organisations and level of their application in specific activities; leading and lagging activities and technologies. The author emphasises and explains the role of digital connectivity in the development of the republic's digital bioeconomy.

Keywords:

bioeconomy, digital development, statistical methodology, types of economic activity, digitalisation assessment

Объект исследования – взаимосвязанные сектора биоэкономики Республики Коми: профильные – лесной и аграрный, сопутствующие – экологический и социальный, информационно-коммуникационный (обеспечивает инфраструктуру цифрового развития биоэкономики). Цифровая биоэкономика региона естественным образом встроена в направления и мероприятия многих федеральных проектов и ориентируется в своем развитии на их целевые показатели. Через применение цифровых технологий необходимо внедрить ее в региональные проекты республики.

Цель статьи – выявить, какие цифровые технологии получают развитие в видах экономической деятельности, отнесенных к секторам региональной биоэкономики. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: структурировать массив доступной статистической информации; разработать метод и провести оценку уровня цифрового развития биоэкономики; выявить самые цифровизированные виды экономической деятельности и наиболее востребованные на данном этапе цифровые технологии.

Исходные положения исследования

Развитие биоэкономики в мире и России. В политическом документе Европейской комиссии «Стратегическая основа для конкурентоспособной и устойчивой биоэкономики ЕС» биоэкономика определяется как совокупность видов деятельности, обеспечивающих устойчивые решения на основе биологических ресурсов для создания добавленной стоимости, включая продукты, услуги, научные приложения и технологии в таких разнообразных областях, как сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство, аквакультура, переработка биомассы, производство, биотехнология, пищевые системы, здравоохранение, энергетика, экосистемные и другие услуги [1]. Эксперты, анализируя Стратегию 2025, фиксируют, что она выявляет пробелы в финансировании по всей цепочке создания стоимости в биоэкономике, обращает внимание на важность согласования национальных и региональных инструментов в развитии ведущих рынков биоматериалов и технологий, а также тщательный анализ изменений в землепользовании, биоразнообразии, цикличности и возобновляемости ресурсов, устойчивости цепочек и отслеживаемости источников поставок [2]. Стратегия развития биоэкономики Европы 2025 рассматривает ее как ключевой стержень конкурентоспособности и промышленной устойчивости ЕС на период 2026–2028 гг.

Новая Стратегия ЕС уже рассматривает биоэкономику как ключевой рычаг для отказа от ископаемого топлива и создания экологически ответственной, циркулярной экономики с концепцией до 2040 г., основанной на интегрированных биоперерабатывающих предприятиях, передовом биопроизводстве и эффективном использовании первичной и вторичной биомасс. Для полного достижения этой цели необходимо продвигать R-принципы циркулярной экономики («Отказ», «Переосмысление», «Сокращение», «Повторное использование», «Ремонт», «Восстановление», «Переработка» и др.) и внедрять их в разработку

политики и мониторинг, чтобы Европа могла соблюдать цель устойчивого развития ООН № 12 об устойчивом потреблении и производстве [3].

Определение биоэкономики в документе Еврокомиссии отражает широкий охват видов деятельности, что согласуется с целостным подходом к ее пониманию. Целостная биоэкономика (the holistic bioeconomy) объединяет три концептуальных подхода: на основе биомассы (biomass-based), на основе биотехнологий (biotechnology-based) и на основе экологии (biosphere-based). В сырьевой концепции биоэкономики на основе первичного входного ресурса, биоресурсы и биопродукты поставляются и востребованы через цепочки создания стоимости и рыночные структуры. Технологическая знаниевая концепция биоэкономики основана на биотехнологиях или биоинженерных решениях, разработанных на основе биоресурсов и используемых для решения социальных проблем в медицине, сельском хозяйстве, промышленности, питании, охране окружающей среды и др. Ресурсы, процессы и продукты интегрируются в динамику экономической системы, увеличивая добавленную стоимость и вклад в национальные экономики. Концепция биосферной экономики является самым широким и наиболее интегративным подходом и отражает биоэкологическое или агроэкологическое видение биоэкономики [4]. Эти позиции дополняет концепция биоэкономики социо-биоразнообразия (socio-biodiversity bioeconomy), используемая в разработках для развития Бразилии и других стран [5].

Целостная биоэкономика представляет совокупность сложных и иерархических систем и опирается на междисциплинарный подход к ее изучению и измерению. Целостный подход (включение естественных, технических и социальных аспектов) наряду с такими признаками биоэкономики, как кросс-секторальная структура; системная (экологическая, социальная и экономическая) устойчивость развития; роль драйвера в формировании «био» сегментов в различных отраслях с выпуском новых продуктов, а также в изменении сельских территорий и структурно слабых районов был выявлен в авторском анализе национальных стратегий биоэкономики [6].

В Российской Федерации усиление геополитической конкуренции и стремление к технологическому лидерству закрепило технологический подход в развитии биоэкономики. В декабре 2025 г. утвержден национальный проект «Технологическое обеспечение биоэкономики». Проект встроен в контур достижения технологического суверенитета в сфере биоэкономики к 2030 г. и технологического лидерства к 2036 г. В структуру нацпроекта вошли федеральные проекты «Организация производства и стимулирование сбыта продуктов биоэкономики», «Научно-технологическая поддержка развития биоэкономики» и «Аналитическое, методическое и кадровое обеспечение биоэкономики». Ключевая задача национального проекта – консолидировать усилия, мощности и ресурсы, а также создать конкурентные отечественные предприятия, в том числе за счет модернизации имеющихся. Планируется до 2030 г. нарастить уровень технологической независимости по продуктам биоэкономики до 40 %, объем

производства отрасли увеличить на 96 %, при этом долю отечественных биотехнологических продуктов в структуре потребления повысить до 55 %. Кроме того, предполагается увеличить количество предприятий, вовлеченных в подготовку, профессиональную переподготовку и повышение квалификации кадров по направлению биоэкономики [7].

Аналитический центр ВЦИОМ по результатам кабинетного анализа, интернет-опроса россиян и интервью с экспертами в сфере технологий подготовил доклад «Биоэкономика в России на пути к связности» [8]. В нем проанализированы предпосылки, факторы, возможности и барьеры развития биоэкономики в России. Практический интерес представляют контурные рекомендации развития российской биоэкономики, включающие: формирование стратегической оптики; создание гибкой риск-ориентированной модели; организацию центров прототипирования и масштабирования; использование «длинных денег» и венчурной модели финансирования; подготовку кадров и образовательную трансформацию; биорешения для климатических целей; просветительскую и коммуникационную работу. Рекомендации, разработанные по конструктивной схеме: «проблема – цель – что сделать – механизм и возможные участники – ожидаемый эффект», заслуживают внимания на самом высоком уровне как руководство к действию.

Глобальные и отечественные векторы цифрового развития

Внедрение цифровизации и цифровой трансформации прослеживается на всех пространственных уровнях социально-экономического развития, фиксируется в стратегических документах и аналитических докладах стран, международных союзов и корпораций.

Китайская транснациональная компания Huawei совместно со специалистами университетов и научно-исследовательских учреждений Китая в 2024 и 2025 гг. рассчитала глобальный индекс цифровизации и интеллекта [9]. В основе индекса лежит теория факторов производства (земли, труда и капитала), сопоставленных с новыми цифровыми аналогами: данными, ИКТ-специалистами, цифровыми и интеллектуальными технологиями, которые определяют производство в цифровой экономике. Глобальный индекс цифровизации и интеллекта оценивает производительность по семи ключевым направлениям: создание, передача, обработка, хранение и применение данных; зеленая энергетика; политика; таланты и экосистема. В представленном докладе проанализированы результаты измерения трансформации в глобальной экономике по ключевым секторам и 90 странам, дифференцированным по уровню доходов. В итоговых рекомендациях предлагается: усилить цифровую инфраструктуру, расширить возможности отраслевой трансформации, готовить таланты завтрашнего дня, улучшить руководящие принципы политики. Индекс предоставляет полезную информацию политикам, инвесторам и предприятиям, позволяя принимать стратегические решения, способствующие устойчивой цифровой трансформации.

В Европейском союзе действует Политическая программа цифрового десятилетия 2030 ("Path to the Digital Decade"), принятая в 2022 г. Ежегодно выпускается отчет достижений по цифровой инфраструктуре, цифровой трансформации бизнеса, цифровым навыкам, цифровизации общественных услуг. Оценка выполнения Программы в 2025 г. фиксирует, что внедрение цифровых государственных услуг идет по плану, однако лишь половина населения ЕС обладает базовыми цифровыми навыками, сохраняется постоянная нехватка специалистов в области ИКТ. ЕС продолжает отставать в развертывании волоконно-оптических и автономных сетей 5G, малые и средние предприятия испытывают трудности с внедрением таких ключевых технологий, как искусственный интеллект (ИИ), облачные вычисления и анализ данных. Для достижения цифровой трансформации государства-члены ЕС планируют нормативно-правовые, стратегические и организационные мероприятия [10].

Важными элементами являются стратегические дорожные карты цифрового десятилетия всех государств, в которых изложены почти 2 тыс. конкретных мер для продвижения цифровой трансформации ЕС. На их финансирование расходуются существенные суммы из государственных бюджетов [11]. В рамках ежегодного отчета по выполнению Программы цифрового десятилетия публикуются короткие отчеты всех стран-членов. В них отражены значения 16 показателей эффективности по блокам цифровизации инфраструктуры, бизнеса, специалистов, общественных услуг данной страны и ЕС в отчетном году, а также их целевые показатели 2030 г. [12]. Это позволяет оценить и сравнить динамику цифрового развития отдельных государств в важнейших сферах жизнедеятельности.

В Российской Федерации действует параллельная организация цифрового развития экономики и социальной сферы. С одной стороны, отраслей в рамках стратегических направлений в области цифровой трансформации экономики, экологии, социальной сферы и ведомственных программ цифровой трансформации. С другой – регионов через программы цифровой трансформации, разрабатываемые субъектами Федерации под методическим руководством Министерства цифрового развития.

Появляются цифровые инструменты и для стратегического планирования на муниципальном уровне. Ключевым документом при этом является мастер-план, который объединяет генеральный план и стратегию социально-экономического развития муниципального образования. Компания «ДОМ.РФ Технологии» разрабатывает цифровую платформу, которая позволит интегрировать разные массивы данных и в итоге сформировать цифровой мастер-план как цифровой двойник территории, сопровождая документ от разработки до мониторинга реализации [13].

В достижении национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. главным стратегическим форматом являются национальные проекты. В течение 2025–2030 гг. реализуются 20 проектов, которые в связи с внедрением прогрессивных технологий во все виды деятельности наполняются цифровым контентом. В большей мере это затрагивает

нацпроекты по обеспечению технологического лидерства: «Средства производства и автоматизации», «Новые материалы и химия», «Перспективные космические технологии», «Новые энергетические технологии», «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», «Технологическое обеспечение биоэкономики». Но и успешная реализация таких проектов, как «Инфраструктура для жизни», «Новые технологии сбережения здоровья», «Экологическое благополучие», «Эффективная и конкурентная экономика» невозможна без использования цифровых технологий. Нацпроект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» и его федеральные проекты наиболее насыщены цифровым содержанием. На уровне субъектов Федерации задачи национальных проектов транслируют региональные проекты [14].

Цифровой аспект становится все более заметным в научных исследованиях. Разнообразием материалов по этой теме выделяется Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ Высшая школа экономики, который регулярно представляет аналитические доклады, статистические сборники, тематические выпуски по результатам обследований предприятий и организаций в рамках проектов, выполняемых по плану НИР. Так, в рамках проекта «Мониторинг технологий искусственного интеллекта и цифровой трансформации экономики и общества» доступна информация о цифровой трансформации химической промышленности и машиностроения [15, 16].

Роль цифровых технологий в биоэкономике возрастает в связи с проблемами измерения ее вклада из-за дефицита актуальных, структурированных и всеобъемлющих данных. Зарубежные исследователи утверждают, что искусственный интеллект, машинное обучение, автоматизация, датчики и биосенсоры, интернет вещей и другие технологии могут улучшить сбор, хранение, обработку, совместное использование и монетизацию данных по различным аспектам биоэкономики [17].

Материалы и методы

Официальная методология формирования официальной статистической информации об использовании цифровых технологий утверждена Приказом Росстата от 21.08.2025 № 415. В документе раскрыты основные понятия и определения содержания технологий, представлен перечень формируемых статистических показателей, обозначены информационные источники и алгоритмы расчета [18].

Официальная статистическая информация об использовании цифровых технологий на основе формы № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» представлена на официальном сайте Росстата и в основных официальных изданиях: Россия в цифрах; Российский статистический ежегодник; Регионы России. Социально-экономические показатели. Анализ информационного общества Республики Коми периодически проводит Комистат, опираясь на данные формы № 3-информ и «Вы-

борочного федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей». В аналитическую записку 2025 г. включена информация за 2023 г. о видах программного обеспечения в организациях, направлениях и целях использования сети Интернет, затратах организаций на внедрение и использование цифровых технологий, об использовании населением мобильных телефонов, персональных компьютеров и сети Интернет [19].

В данной статье на базе данных формы 3-информ за 2024 г. представлены результаты авторской оценки применения цифровых технологий (ЦТ) в организациях лесного (лесоводство, лесозаготовка, лесопиление, деревообработка), аграрного (животноводство, разведение оленей), экологического (водопользование, обращение с отходами, экологический туризм) и социального (здравоохранение, культура) секторов.

Правила сбора и предоставления сведений о числе организаций, использовавших ЦТ, обусловили следующие особенности доступного информационного массива:

- невозможность проследить динамику процесса, поскольку по выборке Росстата в ежегодном обследовании участвуют разные респонденты,
- предоставление суммарных показателей по виду деятельности из-за конфиденциальности данных по отдельным организациям,
- сокращение числа активных респондентов за счет исключения единственных организаций данного вида деятельности в муниципальном образовании (конфиденциальность).

Содержание статистических сведений распределено по нескольким таблицам формы. Первая графа всех таблиц включает перечень видов экономической деятельности, следующая – код вида деятельности, в последующих графах приведено число организаций по видам технологий и оборудования, указанным в шапке таблиц. В основной таблице «1 ОКВЭД» представлены все виды технологий (в 2024 г. их было 18), материал других статистических таблиц раскрывает целевую сторону использования технологий, детализирует средства и сферы их применения в производстве и управлении.

В 2024 г. в Республике Коми в рамках формы 3-информ были обследованы 2450 организаций, в том числе 219 относящихся к биоэкономике. Из них использовали цифровые технологии 1955 и 206 организаций соответственно. Из малых предприятий было обследовано 275, применяли цифровые технологии 266, в том числе в биоэкономике: из 19 – 19 предприятий. Цифровизация образования учитывается по специальной форме 00-2 «Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности общеобразовательной организации» и здесь не рассматривается. Структура цифровой биоэкономики по числу организаций, использовавших цифровые технологии, представлена в табл. 1.

Данные табл. 1 отражают преобладание (52 %) в исследованной выборке социального сектора. Доля профильных секторов составляет 40 %, в том числе лесного – 28 %.

Таблица 1

Структура организаций биоэкономики Республики Коми

Table 1

Structure of bioeconomy organisations in the Komi Republic

Виды экономической деятельности, относящиеся к биоэкономике	Сектор биоэкономики	Число организаций, ед.		Доля секторов биоэкономики, %
		Обследовано	Использовали ЦТ	
Применение цифровых технологий по видам экономической деятельности	Вся экономика	2 450+275	1 955+266	
Животноводство	Аграрный	18+6	17+6	12
Разведение оленей		5	5	
Лесоводство и прочая лесохозяйственная деятельность	Лесной	27	27	28
Предоставление услуг в области лесоводства и лесозаготовок		10+5	10+5	
Распиловка и строгание древесины		14+3	13+3	
Производство изделий из дерева, пробки, соломки и материалов для плетения		6	4	
Забор, очистка и распределение воды	Экологический	6	6	3
Сбор отходов		6	5	3
Обработка вторичного сырья		4	3	
Деятельность гостиниц и прочих мест для временного проживания		5	5	2
Деятельность больничных организаций	Социальный	60+5	53+5	52
Деятельность библиотек, архивов, музеев и прочих объектов культуры		58	58	
Всего по видам биоэкономики		219+19	206+19	100

Источник. Составлено автором по данным формы 3-информ за 2024 г. Плюс добавлены данные по малым предприятиям.

Source. Compiled by the author based on Form 3-Inform data for 2024. Data on small businesses are added by "+".

Экологический сектор из-за малочисленности организаций соответствующих видов деятельности набрал всего 8 %.

Расчет уровня цифровизации опирался на данные таблицы «1 ОКВЭД», причем число технологий сокращено до 14. Исключены технологии с единичными данными, например, ИИ и цифровой двойник, или широко используемые (Интернет). Уровень цифровизации по малым предприятиям не измерялся из-за нерепрезентативного объема данных.

В табл. 1 приведены исходные абсолютные показатели: число организаций соответствующих видов экономической деятельности по конкретным видам технологий. На начальном этапе оценки мы применяли относительные первичные показатели: доля организаций с конкретной технологией в общем числе организаций данной деятельности, использовавших ЦТ. Для комплексной статистической оценки предложены интегральные показатели, представляющие многомерную среднюю первичных показателей, нормированных по максимальному значению для данной технологии среди оцениваемых биоэкономических видов деятельности. Такой метод применен, например, для расчета индикаторов степени цифровизации субъектов Российской Федерации [20].

Результаты и их обсуждение

Интегральные показатели рассчитаны для оценки использования определенной технологии как по отдельным, так и по всем видам экономической деятельности, что характеризует уровень приоритетности технологии, а также для всех технологий в определенном виде деятельности,

что отражает уровень цифровизации этой деятельности. Итоговые показатели (многомерные средние) оценки цифровизации биоэкономики в 2024 г. представлены в табл. 2. Уровни цифровизации для анализа результатов определены по интервалам значений показателей: низкий (0–0,33), средний (0,34–0,66), высокий (0,67–1).

Как видно из данных табл. 2, наиболее востребованными технологиями в биоэкономике на этом этапе являются: «Электронный документооборот», «Электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами по форматам обмена», «Промышленные роботы / автоматизированные линии». Меньше пока внедряются «Интернет вещей», «Геоинформационные системы», «Цифровые платформы».

Электронные системы ведения и обмена документации, когда весь массив документов поддерживается на компьютерах, объединенных в сетевую структуру, предусматривают возможность формирования и ведения распределенной базы данных, интеграции учетных систем партнеров, ускоряя бизнес-процессы. Самые высокие итоговые показатели этих технологий обеспечены значениями во всех видах деятельности, за исключением обработки вторичного сырья, где уровень ближе к низкому.

Стартовым использованием систем автоматизации производственных процессов выделились лесопиление и деревообработка, роботы – животноводство. Начало применения аддитивных технологий (трехмерной печати) положено в организациях лесопиления и культуры. В других видах биоэкономической деятельности данные технологии не зарегистрированы.

Большая часть организаций с ЦТ среди лесопильных и деревообрабатывающих предприятий, организаций

Таблица 2
Показатели развития цифровых технологий биоэкономики
Республики Коми

Table 2
Indicators of digital bioeconomy development in the Komi Republic

Цифровые технологии, учтенные формой 3-информ в 2024 г.	Биоэкономика
Электронный документооборот	0,861
Электронный обмен данными между своими и внешними информац. системами	0,757
Промышленные роботы / автоматизированные линии	0,680
Аддитивные технологии	0,639
Аккаунт в социальной сети	0,620
Веб-сайт в Интернете	0,612
«Облачные» сервисы	0,608
Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	0,555
Технологии радиочастотной идентификации объектов (RFID)	0,524
Цифровые платформы	0,495
Геоинформационные системы	0,492
Интернет вещей	0,491
Центры обработки данных (ЦОД)	0,489
Предоставляемые третьей стороной бесплатные или с открытым исходным кодом операционные системы	0,467

Источники. Рассчитано автором.
Source. Calculated by the author.

водопользования, туризма, здравоохранения и культуры имеет веб-сайт в Интернете и аккаунт в социальной сети. Эти сервисы позволяют предоставлять другим пользователям доступ к информации о своих товарах и услугах и объединяться по производственным задачам и интересам.

Относительно высокий уровень развития получили облачные сервисы – технология распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис. Они работают в лесопилении, деревообработке, сборе отходов, здравоохранении и водопользовании. В этих же видах, за исключением сбора отходов, отмечены высокие показатели в использовании цифровых платформ – информационных систем, включающих один или несколько интернет-сервисов, с множеством пользователей, которые могут взаимодействовать как клиент с клиентом, как организация с клиентом, как организация с организацией или как организация с органами власти. В то же время половина видов деятельности показывает низкий уровень использования цифровых платформ, что снижает общий уровень применения данной технологии до среднего.

Преобладание видов деятельности с нулевым, низким и средним уровнями развития большой группы технологий, представленных в нижней части табл. 2, определило значение их показателей в рамках «среднего среднего» (около 0,5), а среднего значения по всем технологиям – около 0,6. Средний уровень

цифрового технологического уровня региональной биоэкономики позволяет характеризовать оцениваемый этап цифровизации как стартовый.

Сравнивая текущую цифровизацию отраслей биоэкономики и всей экономики республики, следует отметить более низкий уровень цифровизации всей экономики. Так, 10 из 14 оцениваемых технологий имеют интегральные показатели от 0,010 до 0,273. Средний уровень демонстрируют такие технологии, как веб-сайт в Интернете, аккаунт в социальной сети и электронный обмен данными, высокий – электронный документооборот.

Анализ уровня цифровизации видов деятельности выявил: все 14 оцениваемых технологий получили развитие только в лесопилении, 13 – в здравоохранении и культуре, 11 – в животноводстве, лесозаготовке, деревообработке, водопользовании; 10 – в лесоводстве и гостиничном сервисе; 9 – в сборе отходов; 7 и 6 – в обработке вторичного сырья и оленеводстве. По результатам оценки к наиболее цифровизированным видам деятельности региональной биоэкономики (с высоким уровнем использования цифровых технологий) отнесены: «Забор, очистка и распределение воды», «Производство изделий из дерева, пробки, соломки и материалов для плетения», «Распиловка и строгание древесины». Среди слабо цифровизированных: «Животноводство», «Лесоводство и прочая лесохозяйственная деятельность», «Деятельность по обработке вторичного сырья» (рисунок).

В группе наиболее цифровизированных видов деятельности высокие уровни имеют все 11 технологий, используемых в заборе, очистке и распределении воды; 9 из 11 технологий, используемых в деревообработке; 10 из 14 используемых в лесопилении; 6 из 10 технологий, используемых в деятельности гостиниц и прочих мест временного проживания. Виды деятельности со средним уровнем цифровизации можно дифференцировать по «оттенкам среднего» на три подгруппы, причем положение «низкого среднего» (около 0,5) определяется низким уровнем использования цифровых платформ, интернета вещей, геоинформационных систем. В то же время возможности этих технологий осуществлять в единой сети сбор и обмен данными, в том числе пространственных, и удаленно управлять деятельностью организаций весьма существенны для лесозаготовок, лесного и сельского хозяйства, объектов социальной сферы.

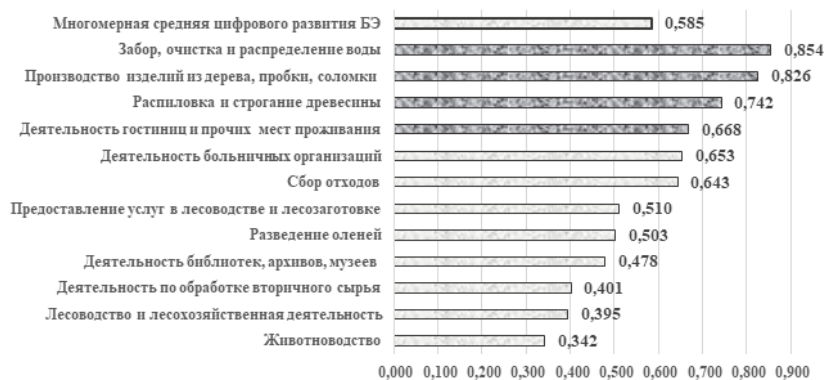


Рисунок. Показатели цифровизации видов деятельности биоэкономики Республики Коми.
Figure. Digitalisation indicators for bioeconomy activities in the Komi Republic.

Заключение

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

Обзор актуальной ситуации показал последовательное и стратегически оформленное движение стран Евросоюза к конкурентоспособной и устойчивой биоэкономике. При этом трактуется целостный подход к ее пониманию, объединяющий три концепции: сырьевую (biomass-based), технологическую (biotechnology-based) и экологическую (biosphere-based), которые дополняет концепция социо-биоразнообразия (socio-biodiversity bioeconomy), используемая в разработках для регионов Глобального Юга. Именно такой подход, по мнению автора и его коллег, является продуктивным в исследовании и формировании биоэкономики северных ресурсных регионов.

В Российской Федерации в рамках национального проекта «Технологическое обеспечение биоэкономики» получает развитие технологический подход. При его реализации заслуживают внимания конструктивные рекомендации развития российской биоэкономики «от проблемы – до эффекта», предложенные экспертами Аналитического центра ВЦИОМ.

Европейский контекст глобального цифрового развития связан с выполнением программы цифрового десятилетия, принятой в 2022 г., включающей стратегические дорожные карты государств-членов ЕС, мероприятия которых поддерживаются существенным государственным финансированием. Как «интеллектуальный скачок» позиционируется глобальный индекс цифровизации и интеллекта, разработанный транснациональной компанией Huawei совместно со специалистами университетов и научно-исследовательских учреждений Китая. В его основе актуальные цифровые аналоги традиционных факторов производства: данные (земля), ИКТ-специалисты (труд), цифровые и интеллектуальные технологии (капитал).

Цифровое развитие экономики и социальной сферы Российской Федерации регулируют стратегии и программы цифровой трансформации отраслей, разрабатываемые министерствами, ведомствами и регионами. Национальные проекты как главные ориентиры социально-экономического развития страны через федеральные и региональные проекты охватывают многие сферы и направления, организуя деятельность органов управления в решении задач и достижении целевых показателей с помощью цифровых технологий в зависимости от специфики проекта.

Сочетание биоэкономического и цифрового развития на региональном уровне естественно и продуктивно. Внедрение цифровых технологий в экономические и социальные виды деятельности обеспечивает рост их эффективности за счет снижения финансовых и временных затрат на производство и предоставление товаров и услуг, повышение производительности труда, возможность получения новых видов продукции из биоресурсов, улучшение качества среды проживания.

Впервые выполненная комплексная оценка уровня цифрового потенциала биоэкономики Республики Коми выявила следующую картину стартовой цифровизации:

- внедрение электронного документооборота во всех организациях и пока недостаточный уровень использования цифровых платформ и интернета вещей, важных для управления логистикой, дистанционного мониторинга, контроля и управления удаленными объектами;

- цифровое лидерство деревообработки и лесопиления, осваивающих почти все ЦТ на высоком уровне, и отставание лесного хозяйства, отвечающего за их ресурсную основу и требующего цифровой инвентаризации лесов для актуализации данных;

- низкий уровень использования ЦТ в аграрном секторе из-за финансовых ограничений в сельскохозяйственных организациях, хозяйствах фермеров и предпринимателей;

- сильная дифференциация в уровне цифровизации в деятельности экологического сектора: самый высокий уровень отмечен в водопользовании, повышенный и пониженный средний – в обращении с отходами, повышенный средний – в деятельности гостиниц;

- широкий спектр технологий (все, кроме роботов), применяемых в социальном секторе, причем с более высоким уровнем в здравоохранении при общей ориентации на организацию связей в социальных сетях, Интернете и на цифровых платформах, а также выбора с учетом специфики отрасли облачных сервисов (в здравоохранении) и аддитивных технологий (в лесопилении и культуре).

Особую роль в цифровом развитии северного региона с неравномерной транспортной доступностью, мелкоселенной системой расселения и дисперсным характером размещения биоресурсных отраслей играет информационно-коммуникационный сектор, создающий условия цифровой связности населения, социальной сферы и производства. Автор разделяет мнение сибирских коллег, понимающих связность пространства как степень и эффективность сопряжения, взаимодействия, взаимодополнения и интеграции частей экономического, социального, научно-технического, культурного и этно-национального пространства [21]. Чтобы обеспечить сопряжение и цифровое взаимодействие организаций различных секторов друг с другом и населением, важно снизить цифровое неравенство населения и малого (лесного, аграрного и туристического) бизнеса в удаленных и труднодоступных населенных пунктах. Снижение неравенства возможно за счет компенсирующей цифровизации пространства, предусматривающей корректировку порога численности населенного пункта для Программы устранения цифрового неравенства со 100 до 50 чел.; обеспечение стандартов связи не ниже 4G в пунктах без школ и доступной медицинской; экспертизу качества связи (проведение замеров) в пунктах с численностью от 100 до 1000 чел. и фиксируемой связью 4G.

Задачи наращивания цифрового потенциала региональной биоэкономики рассматриваются участниками НИР в каждом виде деятельности с учетом вклада в решение проблем ее развития. Предложения по проектам и механизмам цифровизации, скорректированные данными формы 3-информ за 2025 г., будут представлены в итоговом отчете по теме в конце года.

Источники и литература

1. A strategic framework for a competitive and sustainable EU bioeconomy / EUROPEAN COMMISSION. – Brussels, 27.11.2025. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52025DC0960> (date of access: December 28, 2025).
2. Sauzay, A. Bioeconomy Strategy 2025: regulatory signals for supply chains, investment and sustainability / A. Sauzay, Gauthier van Thuyne, C. Schmidt. – January 20, 2026. – URL: <https://www.aoshearman.com/en/insights/eu-bioeconomy-strategy-2025-regulatory-signals-for-supply-chains> (date of access: February 21, 2026).
3. The European bioeconomy strategy revision: An opportunity to go against the tide and secure a sustainable future / P. Morone, T. Vieira, E. Lange [et al.] // Cleaner and Circular Bioeconomy 13 (2026). – <https://doi.org/10.1016/j.clcb.2026.100204>.
4. Measuring the bioeconomy economically: Exploring the connections between concepts, methods, data, indicators and their limitations / S. Leavy, G. Allegretti, E. Presotto [et al.] // Sustainability. – 2024. – № 16. – P. 8727. – <https://doi.org/10.3390/su16208727>.
5. When do supply chains strengthen biological and cultural diversity? Methods and indicators for the socio-biodiversity bioeconomy / M. Saes, B. Saes, E. Feitosa [et al.] // Sustainability. – 2023. – № 15. – P. 8053. – <https://doi.org/10.3390/su15108053>.
6. Дмитриева, Т. Е. Методологические ориентиры развития цифровой биозкономики северного региона / Т. Е. Дмитриева // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2024: сб. статей Девятой Всерос. научно-практической конф. в 2 ч. – Воронеж: «Строки», 2024. – Ч. I. – С. 24–38.
7. Утвержден нацпроект «Технологическое обеспечение биозкономики» 31.12.2025. – URL: <http://government.ru/news/57483/>. (дата обращения: 16.02.2026).
8. Биозкономика в России: на пути к связности. Экспертно-аналитический доклад / Аналитический центр ВЦИОМ. – 2026. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reports/analiticheskii-doklad/bioehkonomika-v-rossii-na-puti-k-svjaznosti> (дата обращения: 11.04.2026).
9. Global Digitalization and Intelligence Index 2025. The Intelligent Leap: GDII and the Future of Digital Economies / Huawei. – URL: <https://www-file.huawei.com/admin/asset/v1/pro/view/5744042ca5d343df97e938f752ef82fe.pdf> (date of access: April 27, 2026).
10. State of the Digital Decade 2025: Keep building the EU's sovereignty and digital future. European Commission. Brussels, 16.6.2025 COM (2025) 290, final. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/state-digital-decade-2025-report> (date of access: April 27, 2026).
11. National Digital Decade strategic roadmaps / European Commission. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/national-strategic-roadmaps> (date of access: December 12, 2025).
12. COMMISSIONE EUROPEA. State of the Digital Decade 2025. Short Country Reports. 16 giugno. – URL: <https://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2025/07/State-of-the-Digital-Decade-2025-Short-Country-Reports.pdf> (date of access: April 10, 2026).
13. Мастер-планы городов России 2026: единый документ и цифровая трансформация территорий / Академия городских технологий «Среда». 30 марта 2026. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sreda-academy.ru/publications/master-plan-y-gorodov-rossii-2026-edinyy-dokument-i-tsifrovaya-transformatsiya-territoriy/> (дата обращения: 16.04.2026).
14. Проектное управление в Республике Коми. – URL: https://project.rkomi.ru/nacionalnye_proekty.
15. Цифровая трансформация химической промышленности мониторинг цифровой трансформации бизнеса. – НИУ ВШЭ. – 2026. – Вып. № 1. – 26 с. – URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1151793157.pdf> (дата обращения: 16.04.2026).
16. Цифровая трансформация машиностроения. Экспресс-информация. 25.03.2026. – НИУ ВШЭ. – URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1141499859> (дата обращения: 16.04.2026).
17. Towards digitalization for comprehensive measurement of the bioeconomy: exploring the convergence between elements of the cyber-physical social system / S. Leavy, G. Allegretti, E. Presotto [et al.] // Technology in Society. – Volume 84, March 2026. – <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.103101>.
18. Росстат. Официальная статистическая методология формирования официальной статистической информации об использовании цифровых технологий. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met_415-21082025.pdf (дата обращения: 4.05.2026).
19. Информационное общество в Республике Коми: аналит. записка / Комистат. – Сыктывкар, 2025. – 27 с.
20. Глинский, В. В. Анализ влияния цифровой экономики на результат экономической деятельности региона / В. В. Глинский, Л. К. Серга // Вестник НГУЭУ. – 2022. – № 4. – С. 219–233. – <https://doi.org/10.34020/2073-6495-2022-4-219-233>.
21. Крюков, В. А. Экономика Сибири: трудный путь к синергии природного и человеческого потенциала, связности пространства и интересов федерального центра и регионов / В. А. Крюков, В. Е. Селиверстов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2022. – 124 с.

References

1. A strategic framework for a competitive and sustainable EU bioeconomy / EUROPEAN COMMISSION. – Brussels, 27.11.2025. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52025DC0960> (date of access: December 28, 2025).
2. Sauzay, A. Bioeconomy Strategy 2025: regulatory signals for supply chains, investment and sustainability / A. Sauzay, Gauthier van Thuyne, C. Schmidt. – January 20, 2026. – URL: <https://www.aoshearman.com/en/insights/>

- eu-bioeconomy-strategy-2025-regulatory-signals-for-supply-chains (date of access: February 21, 2026).
3. The European bioeconomy strategy revision: An opportunity to go against the tide and secure a sustainable future / P. Morone, T. Vieira, E. Lange [et al.] // *Cleaner and Circular Bioeconomy* 13 (2026). – <https://doi.org/10.1016/j.clcb.2026.100204>.
 4. Measuring the bioeconomy economically: Exploring the connections between concepts, methods, data, indicators and their limitations / S. Leavy, G. Allegretti, E. Presotto [et al.] // *Sustainability*. – 2024. – № 16. – P. 8727. – <https://doi.org/10.3390/su16208727>.
 5. When do supply chains strengthen biological and cultural diversity? Methods and indicators for the socio-biodiversity bioeconomy / M. Saes, B. Saes, E. Feitosa [et al.] // *Sustainability*. – 2023. – № 15. – P. 8053. – <https://doi.org/10.3390/su15108053>.
 6. Dmitrieva, T. E. Metodologicheskie orientiry razvitiya tsifrovoy bioekonomiki severnogo regiona [Methodological guidelines for the digital bioeconomy development in the northern region] / T. E. Dmitrieva // *Aktualnye problemy, napravleniya i mekhanizmy razvitiya proizvoditelnykh sil Severa – 2024* [Actual Questions, Directions and Mechanisms of Productive Forces Development in the North – 2024]: Proceedings of the Ninth All-Russian Scientific and Practical Conference. In 2 parts. – Voronezh: Stroki, 2024. – P. I. – P. 24–38.
 7. Utverzhdyon natsproekt “Tekhnologicheskoe obespechenie bioekonomiki” [The national project “Technological support of bioeconomy” has been approved] 31.12.2025. – URL: <http://government.ru/news/57483/> (date of access: February 16, 2026).
 8. Bioekonomika v Rossii: na puti k svyaznosti. Ekspertno-analiticheskij doklad [Bioeconomics in Russia: on the way to connectivity. Expert and analytical report] / VCIOM Analytical Center. – 2026. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reports/analiticheskii-doklad/bioekonomika-v-rossii-na-puti-k-svyaznosti> (date of access: April 11, 2026).
 9. Global Digitalization and Intelligence Index 2025. The Intelligent Leap: GDII and the Future of Digital Economies / Huawei. – URL: <https://www-file.huawei.com/admin/asset/v1/pro/view/5744042ca5d343df97e938f752ef82fe.pdf> (date of access: April 27, 2026).
 10. State of the Digital Decade 2025: Keep building the EU's sovereignty and digital future. European Commission. Brussels, 16.6.2025 COM (2025) 290, final. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/state-digital-decade-2025-report> (date of access: April 27, 2026).
 11. National Digital Decade strategic roadmaps / European Commission. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/national-strategic-roadmaps> (date of access: December 12, 2025).
 12. COMMISSION EUROPEA. State of the Digital Decade 2025. Short Country Reports. 16 giugno. – URL: <https://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2025/07/State-of-the-Digital-Decade-2025-Short-Country-Reports.pdf> (date of access: April 10, 2026).
 13. Master-plany gorodov Rossii 2026: edinyj dokument i tsifrovaya transformatsiya territorij [Master plans of Russian cities 2026: a single document and digital transformation of territories] / Akademiya gorodskikh tekhnologij “Sreda” [Academy of Urban Technologies “Environment”]. March 30, 2026. – URL: <https://sreda-academy.ru/publications/master-plany-gorodov-rossii-2026-edinyj-dokument-i-tsifrovaya-transformatsiya-territoriy/> (date of access: April 16, 2026).
 14. Proektnoe upravlenie v Respublike Komi [Project management in the Komi Republic]. – URL: https://project.rkomi.ru/nacionalnye_proekty.
 15. Tsifrovaya transformatsiya khimicheskoy promyshlennosti, monitoring tsifrovoy transformatsii biznesa [Digital transformation of the chemical industry, monitoring the digital transformation of business]. Issue 1. – HSE. – 2026. – 26 p. – URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1151793157.pdf> (date of access: April 16, 2026).
 16. Tsifrovaya transformatsiya mashinostroeniya. Ekspress-informatsiya [Digital transformation of mechanical engineering. Express information]. 25.03.2026. – HSE University. – URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1141499859> (date of access: April 16, 2026).
 17. Towards digitalization for comprehensive measurement of the bioeconomy: exploring the convergence between elements of the cyber-physical social system / S. Leavy, G. Allegretti, E. Presotto [et al.] // *Technology in Society*. – Volume 84, March 2026. – <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.103101>.
 18. Rosstat. Ofitsialnaya statisticheskaya metodologiya formirovaniya ofitsialnoj statisticheskoy informatsii ob ispolzovanii tsifrovyykh tekhnologij [Rosstat. Official statistical methodology for the formation of official statistical information on the use of digital technologies]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met_415-21082025.pdf (date of access: May 4, 2026).
 19. Informatsionnoe obshchestvo v Respublike Komi: analit. zapiska [Information society in the Komi Republic: analytical note] / Komistat. – Syktyvkar, 2025. – 27 p.
 20. Glinsky, V. V. Analiz vliyaniya tsifrovoy ekonomiki na rezultat ekonomicheskoy deyatelnosti regiona [Analysis of the digital economy impact on the economic performance of the region] / V. V. Glinsky, L. K. Serga // *Vestnik NGUEU*. – 2022. – № 4. – P. 219–233. – <https://doi.org/10.34020/2073-6495-2022-4-219-233>.
 21. Kryukov, V. A. Ekonomika Sibiri: trudnyj put k sinergii prirodnogo i chelovecheskogo potentsiala, svyaznosti prostranstva i interesov federalnogo tsentra i regionov [Siberian economy: a difficult path to synergy of natural and human potential, connectivity of space and interests of the federal center and regions] / V. A. Kryukov, V. E. Seliverstov. – Novosibirsk: IEOPP SB RAS, 2022. – 124 p.

Благодарность (госзадание)

Работа выполнена в рамках плановой темы ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН «Цифровая биоэкономика северного региона: подходы и направления формирования» (№ государственного учета 124012700509-1).

Acknowledgements (state task)

The work was carried out within the frames of the state task of the Institute for Socio-Economic & Energy Problems of the North FRC Komi SC UB RAS "Cifrovaya bioekonomika severnogo regiona: podhody i napravleniya formirovaniya [Digital bioeconomy of the northern region: approaches and directions of formation]" (state registration number 124012700509-1).

Информация об авторе:

Дмитриева Тамара Евгеньевна – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Института социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; WOS Research ID: W-6819-2019; Scopus Author ID: 57216249100, <https://orcid.org/0000-0002-6838-4480>, SPIN-код: 5969-2993 (167982, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 26; e-mail: dmitrieva@iespn.komisc.ru).

About the author:

Tamara E. Dmitrieva – Candidate of Sciences (Geography), Leading Researcher at the Institute for Socio-Economic & Energy Problems of the North, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; WOS Research ID: W-6819-2019; Scopus Author ID: 57216249100, <https://orcid.org/0000-0002-6838-4480>, SPIN-code: 5969-2993 (26 Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, 167982, Russian Federation; e-mail: dmitrieva@iespn.komisc.ru).

Для цитирования:

Дмитриева, Т. Е. Потенциал цифровых технологий в развитии биоэкономики северного региона / Т. Е. Дмитриева // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Экономические науки». – 2026. – № 5 (90). – С. 33–42.

For citation:

Dmitrieva, T. E. Potencial cifrovyyh tekhnologij v razvitii bioekonomiki severnogo regiona [The potential of digital technologies for the bioeconomy development of the northern region] / T. E. Dmitrieva // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Economic Sciences". – 2026. – № 5 (90). – P. 33–42.

Дата поступления рукописи: 05.05.2026

Прошла рецензирование: 08.05.2026

Принято решение о публикации: 09.06.2026

Received: 05.05.2026

Reviewed: 08.05.2026

Accepted: 09.06.2026