DOI:10.58168/EEMSISD2025_10-13
УДК 33

УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE CONCEPT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Безрукова Т.Л., доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Bezrukova T.L., Doctor of Economics, Professor, Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia.

Сааков В.А., магистрант, студент ордена Трудового Красного Знамени ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики», Москва, Россия.

Saakov V.A., Master's student, student of the Order of the Red Banner of Labor, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia

Аннотация: Статья посвящена исследованию роли цифровой трансформации в устойчивом природопользовании. Авторами проанализированы современные цифровые технологии, такие как геоинформационные системы, дистанционное зонирование, искусственный интеллект и интернет вещей, и их влияние на оптимизацию экологических процессов. Подчеркивается, что внедрение этих технологий способствует повышению эффективности управления природными ресурсами, снижению антропогенного воздействия и достижению баланса между экономическим развитием и экологической стабильностью. Исследование демонстрирует потенциал цифровизации как ключевого фактора перехода к «зеленой» экономике и устойчивому развитию.

Abstract: The article is devoted to the study of the role of digital transformation in sustainable environmental management. The authors analyze modern digital technologies such as geographic information systems, remote zoning, artificial intelligence and the Internet of Things, and their impact on optimizing environmental processes. It is emphasized that the introduction of these technologies contributes to improving the efficiency of natural resource management, reducing anthropogenic impact and achieving a balance between economic development and environmental stability. The study demonstrates the potential of digitalization as a key factor in the transition to a green economy and sustainable development.

Ключевые слова: экономика природопользования, устойчивое развитие, цифровая трансформация, цифровизация, «зеленая» экономика.

Keywords: environmental economics, sustainable development, digital transformation, digitalization, "green" economy.

На рубеже тысячелетий человечество все масштабнее сталкивается с острой необходимостью решения целого ряда экологических проблем. Активное развитие устойчивого природопользования обусловлено тем, что стагнация окружающей среды наносит глобальный вред и не только сдерживает экономическое развитие, но и затрудняет существование человечества в целом. На сегодняшний день некоторые страны значительно повысили уровень экологической стабилизации, однако добиться полной гармонии в отношениях человек-природа так и не удалось. Приоритет по-прежнему отдается экономическим показателям, интенсификации производства и технологической экспансии для удовлетворения потребительского спроса. В такой парадигме экологические мероприятия

© Безрукова Т. Л., Сааков В. А., 2025

воспринимаются как препятствие для экономического развития. Однако усиление экологического кризиса потребовало переосмысления подходов к экономическому развитию и перехода к «зелёным» экономическим моделям как в теории, так и на практике. Модели так называемой «зеленой» экономики направлены на формирование вектора развития общественных отношений, базирующихся на неразрывном взаимодействии человека и природы. Возникший в связи с этим стремительный рост заинтересованности в устойчивом развитии, демонстрирует необходимость ведения эффективной экономики природопользования. Как отрасль научного знания, по мнению Петровой Е.Е., Курочкиной А.А. и Волотовской О.С, экономика природопользования анализирует систему взаимоотношений между хозяйственной деятельностью человека и окружающей средой, разрабатывая экономические механизмы устойчивого ресурсопользования [1]. Предметом исследования экономики природопользования выступают механизмы воспроизводства экологических благ как особой формы общественного продукта в условиях нарастающего дефицита природных ресурсов и необходимости сохранения природной среды.

Как отмечает Захарова В.М., задачи экономики природопользования строятся на основе устойчивого развития - модели прогресса, обеспечивающей удовлетворение актуальных социально-экономических потребностей при сохранении экологического потенциала для будущих поколений [2]. Соответственно, ключевым направлением модернизации экономических концепций должен стать комплексный эколого-экономический подход, обеспечивающий трансформацию техногенной модели в устойчивую. Для этого необходимо переосмыслить текущую экономическую парадигму и разработать новые принципы сбалансированного развития, позволяющие избежать экологических катастроф различного масштаба.

Цифровая трансформация, охватившая все сферы человеческой деятельности, оказывает значительное влияние и на сферу природопользования. Под «цифровой информацией» Министерство природных ресурсов и экологии РФ подразумевает «комплексное преобразование деятельности участников отрасли и органов исполнительной власти, связанное с переходом к новым бизнес-моделям, каналам коммуникаций, а также процессам и культуре, которые базируются на новых подходах к управлению данными с использованием цифровых технологий» [3]. Внедрение современных цифровых технологий управления хозяйственной деятельностью позволит осуществить кардинальную модернизацию данной отрасли, что может привести к существенному улучшению экологической ситуации в глобальном масштабе. Развитие цифровой экономики способствует появлению инновационных решений, направленных на оптимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.

Цифровизация – это сложный длительный процесс преобразования, по мере которого происходит качественная трансформация системы, характеризующаяся наивысшей эффективностью. Цифровизация является одним из актуальных вопросов современности, так как ее применение позволяет вывести экономику на новый уровень. Это происходит за счет стимулирования предприятий, регионов, государства развивать инновационную деятельность. Мотивация обусловлена почти безграничными возможностями цифровой экономики, искусственного интеллекта и другими технологиями в этой области.

Современные исследователи отмечают значительное развитие процесса внедрения цифровизации в экологическую практику. Свою популярность набирают такие цифровые технологии, как:

1. геоинформационные системы (ГИС) – цифровые системы, используемые для эффективного сбора, хранения и обработки большого количества данных о природных ресурсах. С их помощью сокращается объем монотонного ручного труда, занимающего существенное количество времени, и также снижается вероятность допущения ошибки при систематизации таких данных. Так, в сентябре 2024 года была введена в эксплуатацию спутниковая система «Гонец» для мониторинга рыбных скоплений. Данная инновация предоставляет рыболовным судам оперативную информацию о местах концентрации

биоресурсов непосредственно в зоне промысла, а также обрабатывает и систематизирует данную информацию, что способствует сокращению топливных расходов, уменьшению времени поиска и повышению эффективности добычи. Система ориентирована на оптимизацию работы рыбопромыслового флота в акваториях России, в особенности в районах Дальнего Востока [4];

2. дистанционное зонирование – система, позволяющая вести непрерывное наблюдение за изменением ключевых показателей природных ресурсов, таких как: качество воды, динамика биоразнообразия и др. на основе спутниковых данных. Данная система играет огромную роль в экономике природопользования, т.к. позволяет обнаружить и вовремя устранить крайне негативное антропогенное воздействие на окружающую среду, например, пожары, незаконная вырубка лесов, браконьерство, разлив нефти и т.д. Посредством, Global Forest Watch – приложение онлайн-системы мониторинга лесных ресурсов, работающий на основе снимков спутников NASA. Полученная со спутников информация о лесных пожарах, хозяйственном использовании леса и вырубке лесов в реальном времени накладывается на карту и постоянно обновляется. Программа также используется FAO (Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН) для оценки объема и качества лесных ресурсов, а также для планирования ведения лесного хозяйства [5].

3. искусственный интеллект – это общий помощник, применяющийся в нескольких системах и программах в рамках цифровой трансформации. Искусственный интеллект может применяться в области цифрового моделирования и прогнозирования. Эта технология использует компьютерное моделирование природных процессов, что дает возможность прогнозировать климатические изменения, динамику водных ресурсов и миграционные маршруты животных. Цифровые решения обеспечивают оперативную аналитику больших данных и моделирование возможных сценариев, что повышает качество управленческих решений и способствует устойчивой трансформации экосистем. Например, проект IBM Environmental Intelligence Suite (EIS) – предлагает услуги мониторинга выбросов CO_2 промышленных объектов и на базе данных спутниковых систем анализирует текущее состояние углеродного следа, прогнозирует и предлагает его оптимизацию. Посредством данных цифровой платформы, Shell plc (крупнейшая британская нефтегазовая компания) прогнозирует сокращение углеродного следа деятельности на 15-20% за счет производственной оптимизации [6];

4. IoT (интернет вещей) – умный мониторинг (датчики контроля качества воды, воздуха, почвы в реальном времени), умные помощники (автоматизированный полив, анализ влажности, состава почвы), умные контейнеры для отходов (автоматическая оптимизация логистики сортировки и вывоза мусора). Современные IoT-решения обеспечивают точное дозирование удобрений, оптимизацию водопотребления и контроль других агроресурсов. В животноводстве интеллектуальные платформы на базе интернета вещей позволяют осуществлять мониторинг поголовья крупного рогатого скота с целью раннего выявления заболеваний. Инновационные системы обработки земель интегрируют спутниковое позиционирование, беспилотные технологии, сельскохозяйственных роботов и специализированное ПО для автоматизации техники, анализа урожайности и диагностики оборудования [7].

Применение вышеперечисленных технологий цифровизации как на территории России, так и всего мира позволит оперативно фиксировать динамику географических и климатических аномалий, моделировать потенциальные трансформации в экосистемах, включая изменения ареалов обитания видов живых существ, осуществлять консолидацию разнородных данных о биоресурсах, и комплексный экологический мониторинг. Результатом интеграции цифровизации в экономику природопользования может стать повышение точности прогнозирования, автоматизация рутинных процессов сбора и обработки данных, создание единого информационного пространства для управления природными данными. Экспертные оценки Goldman Sachs свидетельствуют о потенциальном увеличении продуктивности

аграрного сектора мирового хозяйства на 70% к 2050 году благодаря использованию передовых технологических решений [8].

Таким образом, интеграция цифровых технологий в сферу природопользования не только способствует достижению экологической стабильности, но и формирует основу для долгосрочного устойчивого развития, сочетающего экономические, социальные и природоохранные приоритеты. Проведенное исследование демонстрирует, что цифровая трансформация становится ключевым фактором перехода к устойчивому природопользованию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрова Е.Е., Курочкина А.А., Волотовская О.С. Экономика природопользования : учебное пособие / Петрова Е.Е., Курочкина А.А., Волотовская О.С. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2021. – 236 с.
2. Устойчивое природопользование: постановка проблемы и региональный опыт / Под ред. В.М. Захарова. – М.: Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2010. – 192 с.
3. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования : распоряжение Правительства РФ от 15 декабря 2023 г. № 3664-р. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408171423/#review (дата обращения: 15.04.2025).
4. Гонец (спутниковая система) // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Гонец_Спутниковая_система (дата обращения: 16.04.2025).
5. Global Forest Watch : [офиц. сайт]. – URL: https://www.globalforestwatch.org/ (дата обращения: 20.04.2025).
6. IBM представила систему контроля выбросов CO_2 на основе ИИ // Upperator. – URL: https://upperator.ru/ecology-co2-ai-control-system-ibm (дата обращения: 20.04.2025).
7. Цифровизация в агропромышленном комплексе России // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_агропромышленном_комплексе_России?ysclid=lpwleomth6902136285 (дата обращения: 20.04.2025).
8. The Global Economy in 2075: Growth Slows as Asia Rises : [research] / Goldman Sachs. – URL: https://www.goldmansachs.com/insights/articles/the-global-economy-in-2075-growth-slows-as-asia-rises (дата обращения: 20.04.2025).

REFERENCES

1. Petrova E.E., Kurochkina A.A., Volotovskaya O.S. Environmental Economics: textbook. Saint Petersburg: RSHU, 2021. 236 p.
2. Sustainable Environmental Management: Problem Statement and Regional Experience / Ed. by V.M. Zakharov. Moscow: Institute for Sustainable Development/Center for Environmental Policy of Russia, 2010. 192 p.
3. On the Strategic Direction of Digital Transformation in the Field of Ecology and Environmental Management: Decree of the Government of the Russian Federation No. 3664-r of December 15, 2023. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408171423/
4. Gonets Satellite System. TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Company:Gonets_Satellite_System
5. Global Forest Watch. – URL: https://www.globalforestwatch.org/
6. IBM Introduces AI-based CO_2 Emissions Control System. Upperator. Available at: https://upperator.ru/ecology-co2-ai-control-system-ibm
7. Digitalization in Russian Agro-Industrial Complex. TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Digitalization_in_Russian_Agro-Industrial_Complex
8. The Global Economy in 2075: Growth Slows as Asia Rises. Goldman Sachs. – URL: https://www.goldmansachs.com/insights/articles/the-global-economy-in-2075-growth-slows-as-asia-rises