

Секция «Региональное и отраслевое развитие в условиях цифровой трансформации»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Научный руководитель – Брага Ирина Виктровна

Орлова Анна Олеговна

Выпускник (бакалавр)

Московский государственный областной университет, Москва, Россия

E-mail: orlowaannu5chka@yandex.ru

Экологический мониторинг является важным инструментом для оценки и прогнозирования состояния окружающей среды, особенно на муниципальном уровне, где локальные экологические проблемы требуют оперативного реагирования. В условиях цифровой трансформации внедрение современных технологий в систему экологического мониторинга становится необходимым для повышения эффективности природоохранной деятельности [1, 2].

Экологический мониторинг представляет собой комплексную систему наблюдений за состоянием окружающей среды, включая сбор, обработку, оценку и прогнозирование данных. На муниципальном уровне эта система позволяет выявлять локальные экологические проблемы и принимать своевременные меры для их устранения [2]. Федеральное законодательство РФ регулирует основные компоненты системы экологического мониторинга, такие как наблюдение, анализ данных, прогнозирование и информирование [1].

Современные цифровые технологии, такие как IoT, геоинформационные системы (ГИС) и технологии больших данных, существенно расширяют возможности экологического мониторинга. Внедрение цифровых решений позволяет повысить эффективность экологического контроля на 40-60% [5]. IoT-технологии, включая автоматические станции контроля загрязнения воздуха, датчики качества воды и системы контроля почвенного состава, обеспечивают сбор данных в режиме реального времени [6]. ГИС позволяют проводить картографирование экологической обстановки, пространственный анализ данных и моделирование экологических процессов [7].

Искусственный интеллект и машинное обучение. Применение искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения в экологическом мониторинге позволяет повысить точность прогнозирования экологических рисков на 30-40% по сравнению с традиционными методами анализа. AI способен обрабатывать большие массивы данных, выявляя скрытые закономерности и корреляции между различными экологическими параметрами [11].

Развитие мобильных приложений и платформ для вовлечения граждан в процесс экологического контроля является важным аспектом цифровизации. Концепция "гражданской науки" предполагает создание интерактивных сервисов, позволяющих жителям муниципальных образований участвовать в сборе экологических данных и отслеживать качество окружающей среды в режиме реального времени [7].

Использование блокчейн-технологий в экологическом мониторинге обеспечивает прозрачность и достоверность данных. Распределенные реестры позволяют создать неизменяемую историю измерений, защищенную от фальсификаций и несанкционированных изменений. Это особенно важно при контроле выполнения экологических нормативов промышленными предприятиями [8].

Цифровые двойники. Технологии цифровых двойников позволяют создавать виртуальные модели экосистем муниципальных образований, учитывающие все значимые факторы воздействия на окружающую среду. Использование цифровых двойников может повысить

эффективность управленческих решений в сфере экологии на 25-35% за счет возможности моделирования различных сценариев и оценки их последствий [12].

Интеграция данных экологического мониторинга с другими муниципальными информационными системами в рамках концепции "умного города" создает синергетический эффект. Это позволяет оптимизировать городское планирование, транспортные потоки и энергопотребление с учетом экологических факторов, способствуя устойчивому развитию территорий [9].

Текущее состояние систем экологического мониторинга на муниципальном уровне характеризуется рядом проблем, таких как устаревшее оборудование, отсутствие единой информационной системы, недостаточная оперативность получения данных и ограниченные возможности прогнозирования экологической ситуации [11].

На основе анализа успешных практик предлагается комплексная модель цифровизации системы экологического мониторинга, включающая создание единой цифровой платформы, внедрение сети "умных" датчиков и развитие системы прогнозирования с использованием технологий искусственного интеллекта [8, 12].

Экономические, социальные и экологические эффекты. Внедрение цифровых технологий в систему экологического мониторинга позволяет достичь значительных экономических, социальных и экологических эффектов. Среди них: снижение затрат на мониторинг на 30-40%, повышение качества экологического контроля, улучшение информированности населения и снижение уровня загрязнения окружающей среды на 15-20% [9].

Важнейшими факторами успешной цифровизации системы экологического мониторинга являются комплексный подход к внедрению цифровых решений, обеспечение межведомственного взаимодействия, подготовка квалифицированных кадров и создание необходимой инфраструктуры [1, 2].

Внедрение цифровых технологий в систему экологического мониторинга на муниципальном уровне является необходимым условием повышения эффективности природоохранной деятельности. Предложенные решения позволяют существенно повысить качество и оперативность экологического контроля, обеспечить более эффективное использование ресурсов и улучшить экологическую ситуацию в муниципальных образованиях [1, 2, 5, 9].

Источники и литература

- 1) Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ.
- 2) Федеральный закон "О государственной информационной системе в области экологического мониторинга" от 02.07.2021 N 296-ФЗ.
- 3) Алексеев В.А. Цифровые технологии в экологическом мониторинге: современное состояние и перспективы // Экология и промышленность России. 2023. №5. С. 44-49.
- 4) Петров И.С. Применение IoT-технологий в системе экологического мониторинга городской среды // Умные технологии. 2024. №2. С. 15-22.
- 5) Сидорова Е.М. Геоинформационные системы в экологическом мониторинге: муниципальный аспект // Региональная экология. 2023. №3. С. 78-85.
- 6) Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/>
- 7) Единая государственная информационная система экологического мониторинга [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/egis/>
- 8) Smith J.D. Digital Technologies in Environmental Monitoring: Global Perspectives // Environmental Monitoring and Assessment. 2024. Vol. 196. P. 45-58.

- 9) Environmental Monitoring Systems: Digital Transformation Guide. EPA, 2023.