

УДК 004.9:502/504

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

М.В. Литвинюк, 1 курс

Научный руководитель – **И.И. Дегтярёва**, старший преподаватель
Полесский государственный университет

Нарастающий глобальный экологический кризис требует применения современных цифровых инструментов, которые становятся системообразующим элементом природоохранной деятельности – от локального мониторинга до глобального климатического моделирования. В этом контек-

сте специальность «Информационные технологии» приобретает особую актуальность: разработчики ПО, аналитики данных и ИТ-администраторы выступают ключевыми участниками экологических проектов.

Цель данной работы – анализ основных направлений применения ИТ в сфере экологии и природопользования, а также оценка перспектив их развития.

1. Геоинформационные системы в экологическом мониторинге

Геоинформационные системы (ГИС) занимают центральное место в арсенале современных экологических технологий. Их уникальность состоит в способности интегрировать пространственные данные с атрибутивной информацией, создавая многослойные цифровые модели территорий [1, с.45]. В экологии ГИС применяются для картографирования загрязнённых зон, анализа миграции животных, оценки биоразнообразия и планирования особо охраняемых природных территорий.

Современные ГИС-платформы обеспечивают интеграцию со спутниковыми данными систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Спутниковые системы ежедневно формируют большие массивы данных о состоянии земной поверхности, атмосферы и водных объектов. Автоматическая обработка этих данных с использованием алгоритмов компьютерного зрения позволяет выявлять очаги загрязнения, отслеживать динамику вырубок лесов и картографировать зоны деградации почв в масштабах, недоступных при традиционных методах наблюдений.

В Республике Беларусь ГИС-технологии активно применяются в деятельности Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. Единая государственная система экологического мониторинга формирует пространственную базу данных, доступную для органов управления всех уровней, что существенно повышает оперативность принятия природоохранных решений [2, с.18].

2. Программные комплексы для расчёта и мониторинга загрязнения

Одним из ключевых направлений применения ИТ в экологии является автоматизация расчётов воздействия на окружающую среду. Как указывают Гамазина В.В. и Сиваков В.В., применение специализированного программного обеспечения для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха позволяет минимизировать человеческий фактор и существенно сократить время расчётов [3, с.549].

К наиболее распространённым программным комплексам в данной области относятся УПРЗА «Эколог», ЭКОцентр-РРВА, Web-Призма. Каждый из них решает специфические задачи: расчёт рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, моделирование зон влияния промышленных объектов, формирование экологической отчётности. Использование подобных систем обеспечивает стандартизацию расчётных процедур и воспроизводимость результатов, что критически важно при проведении государственной экологической экспертизы [3, с.551].

Цифровые технологии в области экологии реализуются также посредством систем автоматизированного контроля выбросов на промышленных предприятиях. Такие системы обеспечивают непрерывный мониторинг параметров выбросов и автоматическую передачу данных в контролирующие органы, что делает экологический контроль более прозрачным и эффективным.

3. Системы экологического мониторинга и экспертизы

Экологический мониторинг представляет собой комплексный мониторинг биосферы, направленный на отслеживание изменений состояния окружающей среды под влиянием природных и антропогенных факторов [4, с.12]. Информационные технологии коренным образом изменили организацию мониторинга, обеспечив переход от периодических выездных замеров к непрерывному автоматизированному наблюдению.

Ясовеев М.Г. и соавторы рассматривают экологический мониторинг и экспертизу как единый информационно-аналитический комплекс, направленный на оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду [2, с.34]. Интеграция данных мониторинга с геоинформационными системами и аналитическими платформами позволяет формировать актуальные экологические карты, прогнозировать развитие экологических ситуаций и разрабатывать научно обоснованные меры по охране природы.

Особое значение приобретают автоматизированные системы экологической экспертизы, обеспечивающие стандартизацию процедур оценки воздействия проектируемых объектов на окружающую среду. Применение ИТ в данной сфере сокращает сроки проведения экспертизы и повыша-

ет объективность её результатов за счёт использования верифицированных расчётных методик и баз данных нормативных показателей [2, с.89].

4. Информационные системы управления природными ресурсами

Рациональное природопользование невозможно без эффективных информационных систем управления. Специализированные системы природоохранного профиля обеспечивают ведение государственных кадастров природных ресурсов, автоматизацию процессов лицензирования природопользования, контроль соблюдения экологического законодательства и формирование государственной экологической отчётности.

Богомолов В.Ю. и соавторы подчёркивают, что информационные технологии в сфере экологической безопасности позволяют формировать действия, направленные на улучшение экологической ситуации: минимизацию отходов, контроль за выбросами, замену материалов на экологически чистые, оптимизацию энергопотребления [1, с.12]. Внедрение корпоративных систем экологического менеджмента на промышленных предприятиях существенно снижает административную нагрузку и повышает прозрачность природоохранной деятельности.

Цифровые кадастры природных ресурсов образуют фундамент единого информационного пространства природопользования. Интеграция кадастровых баз данных с результатами непрерывного экологического мониторинга создаёт основу для перехода к управлению природными ресурсами, основанному на данных в реальном времени, что качественно повышает эффективность природоохранного регулирования.

Информационные технологии трансформируют экологию и природопользование, переводя их из области реактивного управления в сферу предиктивной аналитики и проактивного регулирования благодаря синергии геоинформационных систем, технологий больших данных и искусственного интеллекта. Для специалистов в области ИТ экологическая тематика открывает широкие перспективы профессиональной реализации: разработка систем мониторинга, создание аналитических платформ, построение прогностических моделей. Углубление интеграции ИТ и экологии является одним из приоритетных направлений устойчивого развития Республики Беларусь, что подтверждается активным развитием нормативной базы и государственных программ цифровизации природоохранной сферы.

Список использованных источников

1. Богомолов, В. Ю. Информационные технологии в сфере экологической безопасности : учебное пособие / В. Ю. Богомолов, А. В. Козачек, И. В. Хорохорина [и др.] ; под науч. ред. А. В. Козачека. – Тамбов : Изд. центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 88 с.
2. Ясовеев, М. Г. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Э. В. Какарека, Н. С. Шевцова ; под ред. М. Г. Ясовеева. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 304 с.
3. Гамазина, В. В. Анализ информационных систем мониторинга загрязнения атмосферного воздуха [Электронный ресурс] / В. В. Гамазина, В. В. Сиваков // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XX Всерос. (нац.) науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Электрон. дан. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2024. – С. 548–551. – Режим доступа: <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/13028> - Дата доступа: 16.04.2026.
4. Стрельников, В. В. Экологический мониторинг : учебник / В. В. Стрельников, А. И. Мельченко. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 372 с.