

*Иванов Святослав Николаевич, ассистент кафедры техносферной безопасности, Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва*

*Макарова Виктория Варлерьевна, бакалавр, Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва*

*Герман Николай Игоревич, аспирант, Московский государственный строительный университет - НИУ МГСУ*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация:** В статье рассматривается концепция построения интегрированной системы экологического мониторинга воздушной и водных сред с использованием технологий цифровых двойников и искусственного интеллекта. Анализируются преимущества и ограничения существующих систем мониторинга, а также предлагаются новые подходы к интеграции данных и улучшению точности прогнозов. Особое внимание уделяется применению цифровых двойников для моделирования экологических процессов и использования искусственного интеллекта, в том числе для анализа больших объемов данных. Статья представляет интерес для специалистов в области экологии, инженерии и информационных технологий.

**Ключевые слова:** мониторинг окружающей среды, дистанционное зондирование Земли, новые технологии, геоинформационные системы (ГИС)

**Abstract:** The article discusses the concept of building an integrated environmental monitoring system for air and water environments using digital twins and artificial intelligence technologies. The advantages and limitations of existing monitoring systems are analyzed, as well as new approaches to data integration and improving forecast accuracy are proposed. Special attention is paid to the use of digital twins for modeling environmental processes and the use of artificial intelligence, including for analyzing large amounts of data. The article is of interest to specialists in the field of ecology, engineering and information technology.

**Keywords:** environmental monitoring, remote sensing of the Earth, new technologies, Geographic information systems (GIS)

Сегодня все больше внимания уделяется проблемам экологии и сохранения окружающей среды. От использования пластика до выброса вредных веществ в атмосферу – все это оказывает негативное влияние на природу и здоровье человека. В связи с этим, использование новых технологий в мониторинге окружающей среды становится все более важным.

Одной из самых перспективных технологий является дистанционное зондирование Земли. С помощью спутников можно отслеживать изменения в окружающей среде, такие как загрязнение воды, вырубка лесов и выбросы вредных веществ. Благодаря этим данным можно принимать более обоснованные решения для сохранения природы.

Использование новых технологий в мониторинге окружающей среды имеет огромный потенциал для улучшения состояния природы и здоровья человека. Эффективное использование этих технологий позволяет своевременно выявлять проблемы, принимать меры по их устранению и создавать устойчивые экосистемы для будущих поколений.

Также стоит отметить использование систем искусственного интеллекта и аналитических программ в мониторинге окружающей среды. Они позволяют обрабатывать большие объемы данных, выявлять тенденции и предсказывать возможные изменения в окружающей среде. Это позволяет лучше понимать причины и последствия загрязнений, а также разрабатывать более эффективные стратегии по их предотвращению.

Таким образом, использование новых технологий в мониторинге окружающей среды играет важную роль в сохранении ее чистоты и сохранении биоразнообразия. Благодаря этим технологиям мы можем получать более точные и надежные данные, что помогает принимать обоснованные решения в области экологии и сохранения природы.

В статье рассматривается концепция построения интегрированной системы экологического мониторинга воздушной и водных сред с использованием технологий цифровых двойников и искусственного интеллекта. Эта система позволит в реальном времени отслеживать изменения в окружающей среде, проводить анализ данных и прогнозировать возможные экологические проблемы. Такие цифровые двойники смогут точно моделировать состояние окружающей среды, что поможет специалистам принимать обоснованные решения и предпринимать необходимые меры для охраны окружающей среды. При этом использование искусственного интеллекта позволит автоматизировать процессы анализа данных, улучшить точность прогнозирования и оптимизировать управление экологическими ресурсами. Это позволит эффективно реагировать на изменения в окружающей среде и минимизировать их негативное воздействие на живые организмы и экосистемы.

На данном этапе можно выделить несколько новых технологий в мониторинге окружающей среды:

1. Дистанционное зондирование Земли: использование спутников и беспилотных летательных аппаратов для наблюдения, измерения и анализа параметров окружающей среды, таких как качество воздуха, состояние почвы, заболачивание воды и др.
2. Интернет вещей: устройства, снабженные сенсорами, могут передавать данные об окружающей среде в реальном времени в центральную систему мониторинга, что позволяет быстро реагировать на изменения и оптимизировать процессы.
3. Искусственный интеллект и аналитика данных: использование алгоритмов машинного обучения для обработки и анализа больших объемов данных о состоянии окружающей среды, что позволяет выявлять закономерности и предсказывать возможные изменения.
4. Биосенсоры: специальные устройства, способные обнаруживать наличие определенных веществ или загрязнений в окружающей среде,

например, ультрафиолетовых лучей, токсичных газов или микроорганизмов.

5. Геоинформационные системы (ГИС): специализированное программное обеспечение, позволяющее визуализировать и анализировать данные о окружающей среде на географической карте, что упрощает принятие решений и планирование мероприятий по ее охране и защите.
6. Нанотехнологии: использование наночастиц для создания датчиков, способных обнаруживать различные загрязнители и изменения в окружающей среде на молекулярном уровне.

Каждый из представленных методов обладает уникальными плюсами и минусами, которые оказывают значительное влияние на выбор в зависимости от специфики целей и задач исследования. Важно помнить, что ни один из методов не является универсальным; их эффективность зависит от различных факторов, включая контекст исследования, доступные ресурсы и ожидаемые результаты.

Перспективы применения современных технологий в области мониторинга окружающей среды неразрывно связаны с постоянным совершенствованием методов и инструментов, способствующих сбору более точных и детализированных данных о состоянии экосистем. Среди таких технологий выделяются:

- Большие данные и аналитика – применение алгоритмов машинного обучения и статистических методов для обработки массивов данных, что позволяет выявлять закономерности и прогнозировать изменения в экосистемах. В условиях стремительного роста объемов информации, генерируемой каждый день, важность анализа больших данных становится критически значимой. Технологии обработки данных помогают не только в выявлении тенденций, но и в оптимизации

процессов управления ресурсами, что особенно актуально для охраны окружающей среды.

- Экологические модели – компьютерные симуляции, позволяющие изучать влияние различных факторов на окружающую среду и разрабатывать эффективные стратегии ее защиты, становясь незаменимым инструментом для оценки воздействия антропогенных факторов, таких как изменение климата, загрязнение и утрата биоразнообразия. Эти компьютерные симуляции помогают не только осмыслить текущие явления, но и разрабатывать эффективные стратегии охраны и восстановления природных ресурсов.

Синергия между большими данными и экологическими моделями открывает новые горизонты для исследователей и практиков, способствуя более глубокому пониманию взаимодействий в природных системах. Такой подход способен минимизировать негативные последствия человеческой деятельности и обеспечить устойчивое развитие, направляя усилия на сохранение экосистем для будущих поколений. Важно отметить, что успешная реализация этих технологий требует междисциплинарного сотрудничества и активного вовлечения общества в процессы принятия решений.

В заключение, использование новых технологий в мониторинге окружающей среды открывает значительные возможности для более точного и эффективного управления природными ресурсами. Интеграция спутниковых данных, датчиков и специализированного программного обеспечения позволяет не только отслеживать изменения в экосистемах в реальном времени, но и прогнозировать потенциальные экологические угрозы. Такие подходы способствуют улучшению качества данных, что в свою очередь помогает ученым и экологам принимать обоснованные решения.

С развитием технологий появляется новая парадигма в исследовании окружающей среды, где дата-аналитика и машинное обучение становятся ключевыми инструментами. Это позволяет выявлять закономерности и тренды, которые ранее могли оставаться незаметными. Более того, доступ к современным технологиям обеспечивает активное вовлечение общества в экологические инициативы, поднимая уровень осведомленности о состоянии окружающей среды.

Таким образом, применение передовых технологий в мониторинге окружающей среды — это не только шаг к более устойчивому будущему, но и мощный инструмент для защиты нашего общего дома. Настало время полностью использовать их потенциал для сохранения планеты для будущих поколений.

### **Литература**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Апкин Р.Н., Минакова Е.А «Экологический мониторинг» Учебное пособие КГЭУ 2015.
3. «Технологии, основанные на искусственном интеллекте и IoT, для мониторинга и управления загрязнением окружающей среды» / Под ред. Чэнье Чжан: Environ. Sci. 2024.
4. Александр Ужинский, Геннадий Ососков, Марина Фронтасьева «Управление данными мониторинга окружающей среды» URL: <https://www.osp.ru/os/2017/04/13053390?ysclid=m4r8o8mfim564791723> (дата обращения: 11.12.2024).

### **Literature**

5. 1. Federal Law of 10.01.2002 No. 7-FZ "On Environmental Protection".
6. 2. Arkin R.N., Minakova E.A. "Environmental Monitoring" Study Guide KSPEU 2015.
7. 3. "Technologies Based on Artificial Intelligence and IoT for Monitoring and Managing Environmental Pollution" / Ed. Chengye Zhang: Environ. Sci. 2024.

8. 4. Alexander Uzhinsky, Gennady Ososkov, Marina Frontasyeva  
"Environmental Monitoring Data Management" URL:  
<https://www.osp.ru/os/2017/04/13053390?ysclid=m4r8o8mfim564791723>  
(accessed: 11.12.2024).