УДК 504.064

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БЛОКЧЕЙН В СИСТЕМЕ ESG-ОТЧЕТНОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

Акчурина А.С. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат экономических наук, доцент Гаврилюк Е.С.
(ИТМО)

Введение. Современные экологические вызовы, связанные с рекультивацией хвостохранилищ, требуют внедрения инновационных подходов к мониторингу и отчетности. Интеграция передовых цифровых технологий, включая блокчейн, интернет вещей и спутниковый мониторинг, позволяет значительно повысить достоверность и прозрачность отчетности, минимизируя возможность манипуляций данными и обеспечивая надежную верификацию экологических показателей.

Традиционные методы ведения ESG-отчетности характеризуются высокой степенью трудозатратности, субъективностью оценки данных и сложностью верификации экологических показателей. В этой связи представляется перспективным использование распределенных реестров, которые обеспечивают неизменяемость записей, повышают уровень доверия со стороны заинтересованных сторон и позволяют автоматизировать процессы экологического контроля [1].

Основная часть. К ключевым направлениям использования цифровых решений в системе ESG-отчетности рекультивации хвостохранилищ можно отнести:

1) Блокчейн как основа децентрализованного мониторинга позволяет фиксировать критически важные данные (например, состав почвы, уровень загрязнения воды, динамику изменений в экосистеме) в распределенном неизменяемом реестре, исключая возможность их фальсификации. Доступ к информации может быть организован на принципах открытости для заинтересованных сторон, включая регулирующие органы, экологические организации и инвесторов, что способствует соблюдению принципов ESG.

2) Интеграция IoT и спутникового мониторинга обеспечивает сбор данных в режиме реального времени, что позволяет оперативно отслеживать эффективность рекультивационных мероприятий.

3) Использование смарт-контрактов на основе блокчейна позволяет автоматизировать выполнение экологических обязательств компаний, обусловленных конкретными показателями состояния окружающей среды. Контрольные параметры могут включать предельные уровни загрязнения почвы и воды, выполнение этапов рекультивации, соблюдение нормативных требований, что снижает административные издержки и повышает эффективность регуляторного надзора [2].

4) Применение цифровых технологий и блокчейна способствует оптимизации затрат на аудит и сертификацию ESG-отчетности за счет автоматизации процессов проверки данных [3].

Выводы. Цифровизация процессов ESG-отчетности рекультивации хвостохранилищ на основе блокчейна, IoT и ИИ позволяет создать систему мониторинга нового поколения, обеспечивающую неизменяемость данных, автоматизацию контроля и интеграцию с финансовыми инструментами устойчивого развития.

Список использованных источников:

1. Cacciuttolo, C.; Guzmán, V.; Catriñir, P.; Atencio, E. Sensor Technologies for Safety Monitoring in Mine Tailings Storage Facilities: Solutions in the Industry 4.0 Era. *Minerals* 2024, 14, 446.
2. Zvarivadza, T., Onifade, M., Dayo-Olupona, O., Said, K. O., Githiria, J. M., Genc, B., & Celik, T. (2024). On the impact of Industrial Internet of Things (IIoT) - mining sector perspectives.

International Journal of Mining, Reclamation and Environment, 38(10), 771–809.

3. Chauhan M., Sahoo D. Towards a Greener Tomorrow: Exploring the Potential of AI, Blockchain, and IoT in Sustainable Development // Nature Environment and Pollution Technology. — 2024. — T. 23. — № 2. — C. 1105–1112.