

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСНОМУ УПРАВЛІННІ ЗМІНАМИ ГАЗОВОГО СЕКТОРУ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Анотація: У статті досліджується роль цифрових технологій у процесному управлінні змінами газового сектору задля досягнення принципів циркулярної економіки. Проаналізовано сучасні технологічні рішення, такі як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані (Big Data) та блокчейн, які сприяють підвищенню ефективності управління ресурсами та мінімізації впливу на довкілля. Запропоновано модель цифрової трансформації газової галузі з урахуванням концепції замкненого циклу виробництва. Досліджено вплив цифровізації на підвищення енергоефективності, зниження операційних витрат та скорочення викидів парникових газів.

Ключові слова: цифрові технології; процесне управління; газовий сектор; циркулярна економіка; сталий розвиток; Інтернет речей; штучний інтелект; великі дані; блокчейн.

Annotation: The article explores the role of digital technologies in process management of changes in the gas sector to achieve the principles of a circular economy. Modern technological solutions such as the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data, and blockchain are analyzed for their contribution to improving resource management efficiency and minimizing environmental impact. A model of digital transformation for the gas industry is proposed, considering the closed-loop production concept. The study examines the impact of digitalization on enhancing energy efficiency, reducing operational costs, and lowering greenhouse gas emissions.

Keywords: digital technologies; process management; gas sector; circular economy; sustainable development; Internet of Things; Artificial Intelligence; Big Data; blockchain.

Сучасний газовий сектор стикається з викликами екологічної стійкості та необхідністю оптимізації виробничих процесів. Циркулярна економіка передбачає мінімізацію відходів і раціональне використання ресурсів, що вимагає впровадження інноваційних технологій. Основна мета дослідження – визначення ролі цифрових технологій у процесному управлінні змінами газового сектору для забезпечення його сталого розвитку.

Циркулярна економіка передбачає відмову від лінійної моделі "бери-виробляй-утилізуй" на користь замкненого циклу виробництва. Для газової галузі це означає ефективне використання ресурсів, повторну переробку відходів і впровадження відновлюваних джерел енергії. Основні принципи циркулярної економіки у газовому секторі включають:

- оптимізацію споживання природного газу шляхом застосування енергоефективних технологій;
- переробку побічних продуктів газовидобутку для їх повторного використання;
- мінімізацію викидів CO₂ через цифровий моніторинг та вдосконалені системи згоряння;
- впровадження відновлюваних газів, зокрема біометану та синтетичного метану [1].

Інтернет речей (IoT) IoT дозволяє здійснювати моніторинг газотранспортних систем у реальному часі, запобігати витокам газу, прогнозувати технічне обслуговування та автоматизувати керування процесами.

Штучний інтелект (AI) та великі дані (Big Data) AI аналізує великі обсяги даних, прогнозує аварії, оптимізує маршрути постачання та підвищує ефективність використання ресурсів. Використання Big Data дозволяє:

- аналізувати споживчі тренди та прогнозувати попит на газ;
- виявляти неефективні ланки у ланцюгах постачання;
- розробляти інтелектуальні системи керування енергетичними ресурсами [2].

Технологія блокчейн сприяє прозорості ланцюга постачання газу, запобігає шахрайству та дозволяє автоматизувати операції через смарт-контракти. Це забезпечує:

- гарантію походження газу (включаючи "зелений" газ);
- прозорість фінансових операцій у газовому секторі;

- відстеження вуглецевого сліду продукції [3].

Розвиток цифрових технологій створює умови для фундаментальних змін у газовому секторі. Впровадження інноваційних підходів дозволяє значно підвищити ефективність процесів, скоротити витрати та мінімізувати негативний вплив на довкілля. Модель трансформації передбачає комплексне використання цифрових рішень для оптимізації ключових аспектів діяльності галузі.

Запропонована модель цифрової трансформації газової галузі передбачає:

1. Інтелектуалізацію видобутку газу за допомогою AI та IoT.
2. Автоматизацію процесів транспортування та розподілу для мінімізації втрат газу.
3. Цифрову інтеграцію постачальників та споживачів через блокчейн-технології.
4. Створення замкненого циклу використання газових ресурсів для відповідності

принципам циркулярної економіки.

Багато міжнародних компаній вже активно використовують цифрові технології для підвищення ефективності роботи у газовому секторі. Аналіз реальних кейсів дозволяє визначити ефективність впровадження інновацій та адаптацію найкращих практик для інших підприємств галузі.

- Royal Dutch Shell використовує IoT для автоматизованого моніторингу газових свердловин, що знижує витрати на обслуговування та підвищує безпеку;

- BP впровадила AI для прогнозування попиту та мінімізації перевитрат енергії;

- Газпром застосовує блокчейн для відстеження ланцюга постачання газу та забезпечення його легальності.

Цифрові технології відіграють ключову роль у процесному управлінні змінами газового сектору, сприяючи реалізації принципів циркулярної економіки. Використання IoT, AI, Big Data та блокчейну дозволяє мінімізувати негативний екологічний вплив, підвищити ефективність використання ресурсів та сприяти сталому розвитку галузі. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на інтеграцію відновлюваних джерел газу та розробку нових цифрових рішень для вдосконалення циркулярних процесів у газовій індустрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сухоруков А. І., Михайличенко Г. І. Цифровізація та сталий розвиток енергетичного сектору України. Економіка та прогнозування, 2021, № 3, с. 58-72.
2. Національна академія наук України. Циркулярна економіка: перспективи для України. Аналітичний звіт НАН України, 2020.
3. Ellen MacArthur Foundation. Artificial intelligence and the circular economy. Ellen MacArthur Foundation, 2019.

Гараздюк Володимир Васильович, аспірант кафедри підприємництва та маркетингу, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, e-mail: harazd@ukr.net