

УДК 330.34 (622.691.4)

Перфильев Евгений Константинович

*магистрант,
кафедра отраслевой экономики
и управления природными ресурсами,
Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация,
e-mail: perfilevek@mail.ru*

Научный руководитель: Болданова Елена Владимировна

*кандидат экономических наук, доцент,
кафедра отраслевой экономики
и управления природными ресурсами,
Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РОССИИ: АНАЛИТИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Аннотация. В статье проводится анализ влияния цифровизации магистральных газопроводов на экономику энергетического сектора России. Рассматриваются технологии цифрового мониторинга, предиктивной аналитики и цифровых двойников. На основе статистических и прогнозных данных рассчитаны потенциальные экономические выгоды от цифровизации, включая снижение операционных затрат, рост производительности и сокращение аварийности. В работе приводится аналитический обзор влияния цифровой трансформации на регионы Сибири и Дальнего Востока. Сделаны выводы о стратегической значимости цифровизации в контексте повышения эффективности и инвестиционной привлекательности газотранспортной системы.

Ключевые слова: цифровизация, газотранспорт, энергетическая эффективность, экономический анализ, региональное развитие, цифровые технологии.

Evgeniy K. Perfilev

*Master's Degree Student,
Department of Sectoral Economics
and Natural Resource Management,
Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation,
e-mail: perfilevek@mail.ru*

Scientific Supervisor: Elena V. Boldanova
PhD in Economics, Associate Professor,
Department of Sectoral Economics
and Natural Resource Management,
Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation

ECONOMIC EFFICIENCY OF GAS PIPELINE INFRASTRUCTURE DIGITALIZATION IN RUSSIA: ANALYTICS, RESULTS AND REGIONAL ASPECT

Abstract. The article analyzes the impact of gas pipeline digitalization on the Russian energy sector. It examines technologies such as digital monitoring, predictive analytics, and digital twins. Based on statistical and forecast data, potential economic benefits are calculated, including cost reduction, productivity growth, and accident minimization. The study also provides an analytical overview of the digital transformation's effects on Siberia and the Far East. Conclusions are drawn regarding the strategic importance of digitalization in improving efficiency and investment appeal of the gas transport system.

Keywords: digitalization, gas transport, energy efficiency, economic analysis, regional development, digital technologies.

Цифровизация инфраструктуры становится фундаментальным фактором, определяющим конкурентоспособность топливно-энергетического сектора Российской Федерации в сравнении с другими странами мира. Газотранспортная система как система, формирующая основу для экспорта и внутреннего обеспечения энергией, требует комплексной модернизации. Наряду с технологическим прогрессом цифровизация приносит и значительные экономические выгоды. На протяжении долгого времени развитие газотранспортной инфраструктуры в России характеризовалось экстенсивным подходом: увеличением протяженности используемых трубопроводов и объемов добываемого газа. Однако это изменилось в начале 2010-х гг., когда внимание переключилось на энергоэффективность и модернизацию. Переход к цифровой модели управления инфраструктурой обусловлен необходимостью снижения затрат на фоне волатильности мировых энергетических рынков, санкций и изменяющегося спроса на газ как на внутреннем, так и на международном рынках. Такие вызовы требуют глубокой адаптации в том, как бизнес функционирует в условиях новых реалий.

Для анализа были использованы сведения ПАО «Газпром», АО «СО ЕЭС», Минэнерго России на 2018–2024 гг., а также аналитические отчеты McKinsey, PwC и Института проблем естественных монополий [1, 2]. Также применены были методы сравнительного анализа, сценарного моделирования. В ходе исследования были рассмотрены три сценария:

– Базовый – реализация цифровизации не выше фиксированного уровня основных газотранспортных узлов и региональных служб.

– Оптимистичный – радикальная цифровизация государственных и частных магистралей, построенных с использованием цифровых двойников, ИИ и IoT.

– Инновационный – полная трансформация с внедрением автономных систем управления и интеграцией в существующую единую национальную платформу цифровой инфраструктуры энергосистемы.

Каждый из предлагаемых сценариев рассматривался по вышеперечисленным параметрам: капитальные расходы (CAPEX) на внедрение, срок к пределу окупаемости, чистая приведенная стоимость (NPV) и внутренняя норма доходности (IRR), социальный эффект (будущий рост занятости в сфере ИТ и инжиниринга) в отношении потерь, а также снижение числа аварий.

Первыми шагами к выполнению совсем новых задач и целей является внедрение двойников газопроводов, которые позволяют экономить на техническом обслуживании до 12 % ежегодно. Системы предиктивной аналитики сокращают внеплановые ремонтные работы на 40 %, а контроль протечек на уровень до 30 % аварий. С интеграцией SCADA и IoT-технологий автоматизация охватывает до 85 % всех процессов [3].

Сравнительный анализ показал, что в странах с развитой газотранспортной системой цифровизация дает значительные преимущества:

– В Норвегии внедрение цифровых двойников на подводных трубопроводах позволило сократить количество технических осмотров на 50 %;

– Уровень точности прогнозирования в Канаде достиг 97 % для автоматического обнаружения потенциальных утечек;

– В Китае реализуются централизованные контрольные платформы для систем транспортировки газопроводов в рамках проекта «Умная энергия» с использованием облачных технологий и ИИ.

Эти примеры подчеркивают важность активного продвижения аналогичных инициатив в российской инфраструктуре.

Анализ показал, что благодаря цифровизации средние годовые операционные расходы снижаются с 430 млрд руб. до диапазона от 370 до 330 млрд руб., в то время как убытки из-за аварий уменьшаются с 52 млрд руб. до диапазона от 22 до 36 млрд руб. Производительность труда увеличивается с 12 до 14,8–16,5 млн руб. на одного сотрудника. NPV цифровизации за десять лет составляет от 410 до 635 млрд руб., в то время как внутренняя ставка доходности составляет 18 % [4].

Для теоретического обоснования и подтверждения экономических выгод процесса цифровизации был проведен анализ деятельности ООО «Газпром Трансгаз Томск» с 2018 по 2023 г.

ООО «Газпром Трансгаз Томск» является одной из крупнейших компаний по транспортировке газа в Сибири и на Дальнем Востоке России, которая является дочерним обществом ПАО «Газпром». В рамках корпоративной программы, в рамках программ промышленной цифровой трансформации, компания исполь-

зует SCADA-системы, технологии цифрового двойника, дистанционный мониторинг и аналитику больших данных [5]. В табл. ниже представлены ключевые экономические и цифровые показатели компании за анализируемый период:

Таблица

Основные экономические показатели ООО «Газпром трансгаз Томск»
в 2018–2023 гг.*

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Выручка, млрд руб.	95,1	98,8	100,5	105,3	108,2	119,4
Прибыль/убыток, млн руб.	-950,1	-880,5	-720,3	-610,2	-705,8	-236,5
Производительность труда, индекс (2018=100)	100	105	110	115	123	137

*Источник: составлено автором на основе данных [5].

Анализ показал, уровень цифровизации и производительность труда компании росли каждый год, несмотря на существующие убытки. Это демонстрирует, что цифровые технологии сдержанно воздействовали на оптимизацию процессов по ограничению простоев оборудования, рациональному распределению ресурсов и повышению эффективности. Внедрение цифровых двойников компрессорных станций в 2020–2023 гг. компанией поэтапно позволило увеличить автоматизацию диагностики и управления объектами. Именно к этому году наблюдается наибольший уровень цифровизации [6].

Таким образом, как показывает опыт ООО «Газпром трансгаз Томск», имеется значимая доля практической интеграции реализации цифровых технологий в контексте системных вызовов, а также экономической нестабильности и повышенных требований по энергоэффективности.

Региональный фокус: Сибирь и Дальний Восток

Автоматизация жизненно важна для удаленных районов. В Иркутской области после внедрения цифровых двойников на газопроводе «Сила Сибири» время отклика на сбои сократилось с 2 ч. до 12 мин., а утечки снизились на 18 %. Местные ИТ-компании вовлекаются в поддержку цифровой инфраструктуры, что стимулирует региональное развитие [7]. В Красноярском крае реализация пилотного проекта «Цифровой компрессорный узел» позволила повысить КПД оборудования на 9 %. В Якутии внедрение интеллектуальных датчиков давления на одном из участков привело к снижению технологических потерь на 23 %. Эти кейсы демонстрируют эффективность даже точечной цифровизации в суровых климатических условиях.

Цифровизация газопроводов – это фактор роста эффективности и надежности. Рекомендуется разработка госпрограммы цифровизации, введение стимулов для инвесторов, развитие научных кадров и создание единых цифровых стандартов.

SWOT-анализ цифровизации газотранспортной отрасли

Сильные стороны:

- Повышение надежности и безопасности;
- Снижение затрат на обслуживание;
- Рост прозрачности операций.

Слабые стороны:

- Высокие начальные инвестиции;
- Недостаток ИТ-кадров в регионах.

Возможности:

- Рост экспорта технологий и решений;
- Развитие российской микроэлектроники и сенсорики.

Угрозы:

- Санкции на импортные компоненты;
- Риски информационных технологий и уязвимости цифровой инфраструктуры.

Цифровизация – это не только технологический, но и экономический драйвер модернизации нефтегазовой отрасли России. Она снижает издержки, повышает инвестиционную привлекательность и способствует развитию отдаленных регионов страны. Ожидается, что к 2035 г. уровень цифровизации магистральных газопроводов в России может достичь 85 %. Это приведет к снижению удельных эксплуатационных затрат на 25–30 %, повышению энергоэффективности на 20 %, а также позволит создать до 30 тыс. новых рабочих мест в сфере цифровых технологий и инжиниринга. Развитие цифровых кластеров в Сибири и на Дальнем Востоке будет способствовать закреплению высокотехнологичных специалистов в этих регионах, улучшая их социально-экономический профиль.

Список использованной литературы

1. Газпром. Годовой отчет 2023 года. – Москва : Газпром, 2024. – 168 с.
2. Институт проблем естественных монополий. Цифровизация ТЭК: вызовы и перспективы. – Москва, 2023. – 92 с.
3. McKinsey & Company. The digital future of gas transport. – Report, 2022. – 54 p.
4. PwC. Digital transformation in the energy sector. – 2023. – URL: <https://www.pwc.com/energy-digital> (дата обращения: 12.04.2025).
5. Газпром трансгаз Томск. Официальный сайт. Раздел «Годовые отчеты» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gazpromtransgaztomsk.ru/about/reports/>, свободный (дата обращения: 12.04.2025).
6. Газпром. Стратегия цифровой трансформации 2021–2030 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/digitalization/>, свободный (дата обращения: 12.04.2025).
7. Министерство энергетики РФ. Стратегия развития газовой отрасли до 2035 года. – Москва, 2022. – 104 с.