

Вестник МИРБИС. 2022. № 3 (31): С. 105–112.

Vestnik MIRBIS. 2022; 3 (31): 105–112.

Научная статья

УДК 658.56.003.13

DOI: 10.25634/MIRBIS.2022.3.11

## Адаптация топливно-энергетического комплекса к условиям цифровизации

**Николай Алексеевич Пузырный<sup>1</sup>, Елена Васильевна Ковалева<sup>2</sup>**

1 Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия. [npuzyrny@mail.ru](mailto:npuzyrny@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4804-112X>

2 Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия. [e79e@yandex.ru](mailto:e79e@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6499-5727>

**Аннотация.** В статье проанализированы происходящие в топливно-энергетической отрасли изменения для формирования ряда возможностей за счёт проведения стратегии цифровой трансформации. Рассмотрены векторы цифрового развития предприятия направленные на повышение эффективности. Предложена целевая бизнес-модель, состоящая из компонентов, необходимых для функционирования и успешного развития предприятий нефтегазового комплекса в условиях цифровой трансформации. Отмечено, что стратегия цифровой трансформации компаний в топливно-энергетическом комплексе это приоритетное составляющее стратегического менеджмента организации, цифровизация технологического процесса позволит гарантировать формирование баланса между сложившимися внешними условиями и внутренним потенциалом организации путем трансформации управленческих данных.

**Благодарности.** Работа выполнена при поддержке РФФИ в рамках проекта номер 20-010-00137 «Адаптация реального сектора экономики к условиям цифровизации, обеспечивающая сочетание целостности и гибкости производственной системы, повышение технологического уровня производства, рост производительности труда и конкурентоспособности наукоемких корпораций».

**Ключевые слова:** цифровизация, стратегия, цифровая трансформация, топливно-энергетический комплекс.

**Для цитирования:** Пузырный Н. А. Адаптация топливно-энергетического комплекса к условиям цифровизации / Н. А. Пузырный, Е. В. Ковалева. DOI 10.25634/MIRBIS.2022.3.11 // Вестник МИРБИС. 2022; 3: 105–112.

JEL: O31, O32

Original article

## Adaptation of the fuel and energy complex to the conditions of digitalization

**Nikolay A. Puzyrny<sup>3</sup>, Elena V. Kovaleva<sup>4</sup>**

3 Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia. [npuzyrny@mail.ru](mailto:npuzyrny@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4804-112X>

4 Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia. [e79e@yandex.ru](mailto:e79e@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6499-5727>

**Abstract.** The article analyzes the changes taking place in the fuel and energy industry for the formation of a number of opportunities due to the implementation of a digital transformation strategy, the vectors of digital development of the enterprise aimed at improving efficiency are considered. A target business model consisting of components necessary for the functioning and successful development of oil and gas complex enterprises in the conditions of digital transformation is proposed. It is noted that the strategy of digital transformation of companies in the fuel and energy complex is a priority component of the strategic management of the organization, the digitalization of the technological process will ensure the formation of a balance between the prevailing external conditions and the internal potential of the organization through the transformation of management data.

**Key words:** digitalization, strategy, digital transformation, fuel and energy complex.

**Acknowledgments.** The work was carried out with the support of the RFBR in the framework of the project number 20-010-00137 "Adaptation of the real sector of the economy to the conditions of digitalization, providing a combination of integrity and flexibility of the production system, improving the technological level of production, increasing labor productivity and competitiveness of knowledge-intensive corporations"

**For citation:** Puzyrny A. P. Adaptation of the fuel and energy complex to the conditions of digitalization. By A. P. Puzyrny, E. V. Kovaleva. DOI 10.25634/MIRBIS.2022.3.11. Vestnik MIRBIS. 2022; 3: 105–112 (in Russ.). JEL: O31, O32

## Введение

Конкурентная борьба в топливно-энергетическом комплексе России становится более жесткой при развитии цифровизации, и на мировых рынках в том числе, что влечет за собой неизбежное улучшение показателей качественных характеристик производства, развитие инновационных процессов с последующим снижением издержек [Абукова 2017; Нефтегазовый комплекс... 2017].

Потребность в цифровизации становится все больше. В настоящее время цифровизация в топливно-энергетическом комплексе — один из актуальных трендов, и в последние годы компании активно развивают это направление<sup>2</sup>.

В связи с этим, в настоящее время стратегия реализации цифровой трансформации предприятия становится основным видом стратегии компании. Стратегия реализации цифровой трансформации будет являться ориентиром для формирования конкурентоспособности в рыночных условиях и для повышения внутреннего потенциала организации [Puzyrny 2021].

Стратегическое управление компанией является одним из основных направлений в огромном числе опубликованных исследований по менеджменту.

Новый смысл и содержание оно приобретает во взаимной увязке с новыми современными подходами. Традиционные числовые, формализованные, стратегические подходы в управлении предприятием применяют в комплексе с инновационными, творческими и интеллектуальными [ibid].

Особое место занимает в управлении предприятием стратегия реализации цифровой трансформации, что с одной стороны увеличивает конкурентоспособность и устойчивость компании, а с другой стороны не обеспечивает гарантированный успешный путь развития на отраслевом рынке [Дмитриевский 2016; Ковалева 2017].

Обращая внимание на сферу нефтегазового комплекса, следует отметить, что развивающие

страны повышают деловую активность в этом направлении, стремясь к участию в международной торговле, и проявляют заинтересованность при осуществлении прямых инвестиций в нефтегазохимические направления других стран.

Компании нефтехимического и нефтегазового сектора России в свою очередь также проявляют интерес в развитии этого направления.

Основой такого развития является заинтересованность в получении конкурентных преимуществ и финансовой устойчивости, которые может обеспечить применение стратегии цифровизации компаний. Однако менеджменту необходимо приобрести навыки преодоления многих трудностей при применении стратегии цифровизации [Бахтурин 2016].

Последствия пандемического кризиса, в том числе для нефтехимического комплекса стали шоком и правительственные меры, призванные его нивелировать, приносят ощутимые результаты. Топливо-энергетическая отрасль чувствительна и сегодня подвержена различным колебаниям из-за большинства внешних факторов.

Основная и актуальная цель компаний нефтегазовой сферы заключается в формировании и реализации Стратегии цифровой трансформации при строительстве объектов любой сложности, внеплощадочных объектов, проведение проектно-изыскательных и инженеринговых работ для топливно-энергетического комплекса с максимально лучшим сочетанием качества и стоимости.

## Материалы и методы

Происходящие в отрасли изменения обеспечили формирование ряда возможностей за счёт проведения цифровой трансформации. Следует обозначить ключевые возможности, актуальные для нефтегазовой отрасли:

- техническая возможность перехода от планово-предупредительного ремонта к ремонту по состоянию за счёт корректного прогнозирования индекса технического состояния оборудования;
- снижение потерь при переработке (за счёт оптимизации режимов работы оборудования и за счёт своевременного выявления простоя и потерь при транспортировке);
- техническая возможность перевода взаимодействия с потребителями в цифровой формат;
- возможности оптимизации производ-

© Н. А. Пузырный, Е. В. Ковалева, 2022

Вестник МИРБИС, 2022, № 3 (31), с. 6–22.

2 Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р. Текст : электронный // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 03.08.2017, Собрание законодательства РФ, 07.08.2017, N 32, ст. 5138 (дата обращения 04.04.2022).

ственных процессов за счет применения цифровых технологий, таких как BigData, технологии искусственного интеллекта (ИИ) и т. д.;

- повышения скорости и качества управленческих решений за счет автоматизации и ускорения использования данных на всех уровнях управления компании.

Также, есть четкие критерии импортозамещения, в том числе, например, 70 % отечественного ПО к 2024 году. И топливно-энергетическая отрасль активно двигается в этом направлении [Румянцева 2020].

При непосредственном производстве в России микросхемотехники (создание плат), плат, написании программного обеспечения, позволит снизить вероятность угроз и появления «закладок» на 80–90 %.

Поэтому компаниям необходимо принимать такие решения с минимальными последствиями.

Ключевые угрозы, актуальные для нефтегазовой отрасли:

- на этапе цифровой трансформации неизбежен период повышенного риска отказов, например, в ходе обновления программного обеспечения, содержащего ошибки на отдельных элементах. Поэтому большую актуальность приобретает создание цифровых двойников реальных систем, на которых будет возможность отрабатывать не только надежность нового программного обеспечения и оборудования, но и моделировать различные нештатные ситуации с тестированием средств реагирования [Цедрик 2022];
- цифровая трансформация подразумевает значительное увеличение количества обрабатываемых данных и повышение требований к цифровым компетенциям персонала, необходимость появления специалистов по управлению и контролю над данными. При этом, ошибки, допущенные в процессе трансформации и связанные с работой с данными, могут привести к отсутствию положительных экономических эффектов при росте затрат на персонал, а недостаточная квалификация персонала может приводить к неэффективным решениям на базе уже внедренных новых способов сбора, хранения и обработки данных;

При этом, важно понимать, что ключевые вызовы при проведении цифровой трансформации связаны также с необходимостью обеспечения требуемого уровня информационной безопасности (ИБ).

Следует изменять способы разработки различных решений, увеличивать оперативность их реализации. Это повлечет за собой упрощение нормативной базы, что позволит быстрее реализовывать проекты [Воробьев 2012].

В части корпоративных и технологических информационных систем, взаимодействия с потребителями, компаниями, с государством и регулятором — это не так, тут нужно быстро имплементировать сервисы, осуществлять доработки решений и тому подобное. Поэтому информационные технологии и цифровизация — это современные и очень быстро развивающиеся направления [Румянцева 2020].

Одна из важнейших задач — это мотивация российских компаний заказывать и приобретать отечественные решения.

Система управления в нефтегазовом комплексе построена по уникальному принципу. Даже при удаленном автоматическом управлении всегда присутствует человек. И именно он принимает решение и запускает его исполнение в системе. И он этого не сделает и не подтвердит действие голосовой командой, можно сколько угодно жать на кнопки, ничего не произойдет [там же].

Цифровая трансформация при повышении технологического уровня компании обеспечивает рост вовлечения сотрудников в процесс управления информацией и общее увеличение потоков данных, что естественным образом формирует дополнительные риски и угрозы в части информационной безопасности, в том числе:

- возможные санкции со стороны иностранных государств, связанные с ограничением доступа к передовым и используемым информационно-телекоммуникационным технологиям, в том числе программному и аппаратному обеспечению;
- непрозрачность событий ИБ в корпоративной инфраструктуре предприятий — проблемы, как с интеграцией решений, так и с прозрачностью и фиксацией всех инцидентов и событий ИБ в сложной ИТ-инфраструктуре, при этом цифровая трансформация предполагает значительный рост, за

счет внедрения решений на основе технологий IoT, блокчейн и ИИ;

- трудности с вопросом автоматизации всех процессов ИБ — многие процессы ИБ остаются неавтоматизированными, при этом не выработан даже общий подход к их автоматизации;
- интеграция ИБ-решений — проблемы с интеграцией различных ИБ-решений, отсутствие сквозной видимости всех угроз, сложности с контролем соответствия требованиям регуляторов;
- гибкое масштабирование — по мере роста ИТ-инфраструктуры, вызванного цифровой трансформацией, а также в связи с усложнением кибератак, появляется потребность в масштабируемости ИБ-решений, для увеличения общего уровня безопасности в организации, путем увеличения интеграции и масштабируемости отдельных решений;
- недостаточное качество ПО — при внедрении нового программного обеспечения его качество не всегда очевидно<sup>1</sup>;
- последствия обновлений ПО — до сих пор остаются опасными угрозы, связанные с обновлением софта, так как может быть инсталлировано и вредоносное ПО.

При этом успешная реализация стратегии информационной безопасности предприятий топливно-энергетического комплекса в ходе реализации цифровой трансформации во многом зависит от внешних по отношению к направлению «Информационная безопасность» факторов. Стратегия информационной безопасности в ходе реализации цифровой трансформации зависит от общего направления развития и от положений документа «Функциональная Стратегия по направлению «Информационные технологии».

### Результаты

В настоящее время топливно-энергетический комплекс представлен следующими статистическими данными. Добыча нефтяного сырья проявляется добычей нефти и газового конденсата (нефтяного сырья). Данное направление подлежит лицензированию. На территории Российской Федерации добычей нефтяного сырья в 2021 году занимались 285 организаций. Переработкой неф-

ти и газового конденсата занимаются 76 специализированных нефтеперерабатывающих предприятий. Добычу природного и попутного нефтяного газа на территории страны осуществляют 260 добывающих предприятия [Тчаро 2021].

В целях стимулирования развития рынка газонефтехимической и нефтегазовой отрасли, расширения инфраструктуры следует рассмотреть мероприятия по развитию рынка газонефтехимической и нефтегазовой отрасли. Среди них: предоставление субсидий из федерального бюджета на возмещение затрат по строительству объектов газонефтехимической и нефтегазовой инфраструктуры, в том числе на основе компенсации части затрат, например, на переоборудование автомобильной техники для использования газомоторного топлива<sup>2</sup>.

### Обсуждение

В процессе цифровой трансформации предприятия должны стремиться к реализации проектов и мероприятий, направленных на корректировку и совершенствование внутренних технологических и операционных процессов и способствующих применению современных, экономически эффективных и быстродействующих цифровых технологий и технических решений, направленных на достижение целей Стратегии цифровизации, улучшающих показатели основной производственной деятельности и формирующей «задел» для новых направлений развития [Устойчивое пространственное развитие 2021; Конкин 2009].

Векторы цифрового развития предприятия должны быть направлены на повышение эффективности при строительстве объектов следующих направлений:

Генерация: эксплуатация и модернизация объектов нефтегазового комплекса и генерации;

Переработки и транспортировка: эксплуатация нефтегазовых объектов, построение «умной сети» способной повысить надежность, снизить потери от недоотпуска и репутационные риски, благодаря повышению управляемости и наблюдаемости.

Сбыт: сбытовая деятельность и взаимоотношения с потребителями энергоресурсов;

Научно-проектная деятельность и капиталъ-

1 Угрозы информационной безопасности в эпоху цифровой трансформации. Текст : электронный // Хабр [сайт]. URL: <https://habr.com/ru/post/544932/>. Дата публикации 01.03.2021.

2 Газомоторное топливо. Текст : электронный // Минэнерго РФ [официальный сайт]. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/13792> (дата обращения 04.04.2022).

ное строительство. Ключевые возможности цифровой трансформации предприятий обеспечат получение дополнительных выгод по каждому из векторов цифрового развития. В части эксплуатации объектов производства и переработки цифровые технологии позволят снизить удельный расход топлива при последующей транспортировке, более эффективно использовать ресурсы, снизить уровень потерь, обеспечить переход к ремонту по состоянию установки или объекта, оптимизировав межремонтные интервалы и затраты на техобслуживание и ремонт. В научно-проектной деятельности цифровые технологии обеспечивают возможность сокращения и времени, и затрат на расчёт, проектирование и строительство объектов, позволяют снизить влияние человеческого фактора, обеспечивают значительно более высокий уровень контроля хода выполнения капитального строительства и проведения капитальных ремонтов, землеустроительных работ.

Наиболее широкие возможности цифровой трансформации раскрываются во взаимоотношениях с потребителями, где для потребителей могут быть разработаны дополнительные сервисы и решения [Управление проектами... 2020].

Целевая бизнес-модель состоит из компонентов деятельности, необходимых для функционирования и успешного развития Общества в условиях Цифровой трансформации. Выделяется четыре блока компонентов: «Стратегия предприятия», «Основная деятельность», «Обеспечивающая деятельность», «Технологии предприятия». Каждый компонент включает в себя совокупность бизнес-функций, процессов и людей, обеспечивающую бизнес-результат:

- блок «Стратегия предприятия» определяет бизнес-функции, отвечающие за стратегическое развитие Компании;
- блок «Основная деятельность» описывает деятельность Компании, отвечающую за создание ценности при производстве, передаче, распределении и сбыте энергоресурсов;
- блок «Обеспечивающая деятельность» описывает поддерживающие операционные функции, необходимые для выполнения Основной деятельности;
- блок «Технологии предприятия» в рамках Стратегии цифровой трансформации опи-

сывает информационно-технологические платформы, поддерживающие все блоки компонентов деятельности.

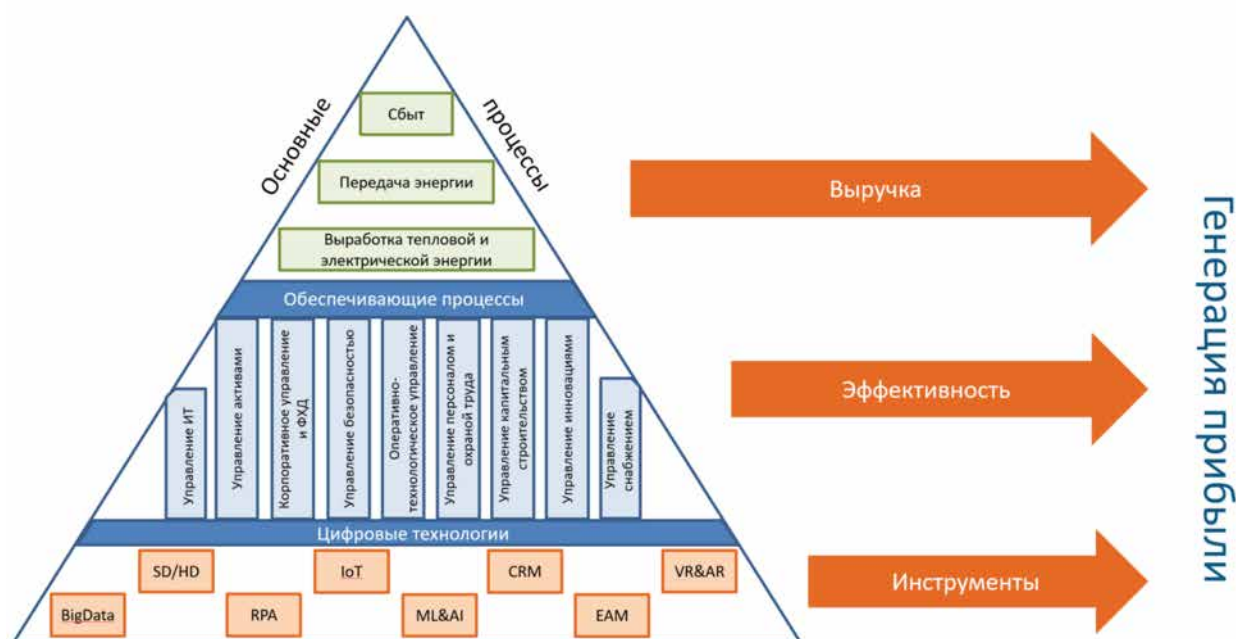
Целевая бизнес-модель предполагает наличие функций «Управления данными и аналитика» и «Управления инновациями».

Функция «Управление данными и аналитика» способствует достижению целей цифровой трансформации. С технической точки зрения поддержание этой функции реализуется с помощью аналитической платформы для сбора, обработки, хранения, анализа данных и поиска инсайтов [Линник 2019].

Для реализации функции «Управление инновациями» в Компании функционирует нескольких подразделений по работе с инновациями. Это подтверждает наличие необходимых компетенций в управлении инновациями: производственными, технологическими, сервисными и управленческими. Концентрация таких компетенции в управленческой структуре, отвечающей за выработку, анализ и реализацию цифровых инициатив, за управление изменениями, а также применение гибких методов управления позволит снизить уровень риска и неопределённости, связанного с внедрением цифровых технологий.

Графическое описание целевой бизнес-модели с учётом цифровой трансформации приведено на рисунке ниже.

В области цифровизации строительства производственных объектов (ТЭС, котельные, газонефтехимического и нефтегазового комплексов, сопутствующей инфраструктуры) в рамках реализации Стратегии цифровой трансформации предусматривается проведение технического аудита на предмет определения готовности производственных объектов (под готовностью понимается оснащённость средствами вычислительной техники, каналами связи и информационно-телекоммуникационной инфраструктурой, системным и прикладным программным обеспечением, средствами обеспечения ИБ и т. д.) к проведению масштабной цифровизации, разработка плана мероприятий по замене основного и вспомогательного оборудования, программного обеспечения, позволяющих применить современные цифровые технологии. Результатом аудита станет понимание, в какие сроки и в каких объёмах будут интегрированы в процесс цифровизации производственные объекты.



**Рис.** Целевая бизнес-модель топливно-энергетического комплекса

Источник: рисунок автора по данным настоящего исследования

Взаимодействие с проектными институтами, поставщиками и подрядчиками будет осуществляться с учётом Стратегии цифровой трансформации в части требований к квалификации кадров, требований к технологическому оборудованию и его программно-аппаратным компонентам, требований к САУ и АСУ. Взаимодействие с поставщиками и подрядчиками направлено в том числе на достижение целей и выполнение задач Стратегии, безусловное обеспечение требований информационной безопасности.

### Заключение

В настоящее время стратегия цифровой трансформации в компании это приоритетное составляющее стратегического менеджмента организации.

Для удержания конкурентоспособной позиции на товарном рынке необходимо обеспечивать цифровизацию технологического процесса, что в свою очередь позволит гарантировать формирование баланса между сложившимися внеш-

ними условиями и внутренним потенциалом организации путем трансформации управленческих данных, а также системы имитационного моделирования правил и принципов ведения хозяйственной деятельности.

При проведении исследования получены следующие результаты:

- обоснованы основные направления по развитию цифровой стратегии производственных систем для повышения конкурентоспособности организаций нефтегазового комплекса;
- выявлены возможности организаций нефтегазохимической отрасли, поддерживаемые государством в рамках национальных проектов с целью повышения конкурентоспособности;
- сформированы и систематизированы подходы к управлению цифровой трансформацией в отрасли.

### Список источников

1. Абукова 2017 — Абукова Л. А. Цифровая модернизация нефтегазового комплекса России / Л. А. Абукова, А. Н. Дмитриевский, Н. А. Еремин. DOI 10.24887/0028-2448-2017-10-54-58. EDN ZPDYCP // Нефтяное хозяйство = Oil Industry. 2017; 10:54–58.
2. Бахтурин 2016 — Бахтурин Г. И. Новые производственные технологии: взгляд экспертов научно-технической сферы / Г. И. Бахтурин, А. Б. Логунов, Н. А. Миронов. EDN: YLIJHZ // Инноватика и экспертиза. 2016; 3:101–117.
3. Воробьев 2012 — Воробьев А. Е. Компьютерное моделирование и цифровая обработка анализа изображений и сигналов управления горными работами / А. Е. Воробьев, В. И. Ляшенко // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр : Материалы XI международной конференции, г. Усть-Каменогорск, 17-

- 21 сентября 2012. Москва: РУДН, 2012. 447 с. С. 295–296. ISBN: 978-5-209-04588-5
4. Дмитриевский 2015 — *Дмитриевский А. Н.* Современная НТР и смена парадигмы освоения углеводородных ресурсов / А. Н. Дмитриевский, Н. А. Еремин. EDN: TWHHWH // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом = Problems of Economics and Management of Oil and Gas Complex. 2015; 6:10–16.
  5. Ковалева 2017 — *Ковалева Е. В.* Экономическая оценка качества технических ресурсов АПК : Монография. Иркутск : Мегапринт, 2017. 174 с.
  6. Управление проектами... 2020 — Управление проектами пространственного развития / А. И. Алтухов, В. М. Баутин, Т. В. Близнюкова [и др.]. Москва : ИП Осьминина Е. О., 2020. 538 с. ISBN: 978-5-504-01024-3. EDN: OLKRBF.
  7. Устойчивое пространственное развитие 2021 — Устойчивое пространственное развитие : проектирование и управление / Н. В. Комов, С. А. Шарипов, С. И. Носов [и др.]. Москва : Губарев Евгений Владимирович, 2021. 752 с. ISBN: 978-5-504-01040-3. EDN: UGDBYH.
  8. Конкин 2009 — *Конкин Ю. А.* Об адекватности натуральной и стоимостной оценок средств производства / Ю. А. Конкин, Л. В. Тришкина, Е. В. Ковалева. EDN KZGOYP // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». 2009; 8-1:19–23.
  9. Линник 2019 — *Линник Ю. Н.* Цифровые технологии в нефтегазовом комплексе / Ю. Н. Линник, М. А. Кирюхин. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-7-37-40. EDN: URTLQA // Вестник университета. 2019; 7:37–40.
  10. Нефтегазовый комплекс 2017 — Нефтегазовый комплекс: производство, экономика, управление : учебник для вузов / В. Я. Афанасьев, Ю. Н. Линник, О. И. Большакова [др.] ; под ред. Ю. Н. Линника, В. Я. Афанасьева. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Экономика, 2017. 780 с. ISBN: 978-5-282-03462-2.
  11. Румянцева 2022 — *Румянцева С.* Эдуард Шереметцев: Потребность в цифровизации становится все больше. Текст : электронный. // Энергетика и промышленность России [газета]. 2022; 7 (апрель). URL: <https://www.eprussia.ru/epr/articles/eduard-sheremetsev-potrebnost-v-tsifrovizatsii- stanovitsya-vse-bolshe.htm> (дата обращения 06.05.2022).
  12. Цедрик 2022 — *Цедрик А. В.* Влияние цифровых решений на бигтех-компании и организации энергетического комплекса и ряд направлений развития для Республики Беларусь. DOI: 10.35596/2522-9613-2022-28-1-63-70. EDN: HSIRJG / А. В. Цедрик // Цифровая трансформация. 2022; 28(1):63–70.
  13. Тчаро 2018 — *Тчаро Х.* Цифровизация нефтяной промышленности: базовые подходы и обоснование «интеллектуальных» технологий / Х. Тчаро, А. Е. Воробьев, К. А. Воробьев. EDN XSDEXJ // Вестник евразийской науки. 2018; 10(2):77.
  14. Puzyrny 2021 — *Puzyrny N.* [et al.] Impact of digital transformation and innovation on the development of the fuel and energy complex. DOI:10.1088/1755-1315/808/1/012027 // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection. Сер. "III International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection" 2021. 808 012027.

## References

1. Abukova L. A. Tsifrovaya modernizatsiya neftegazovogo kompleksa Rossii [Digital modernization of the Russian oil and gas complex]. By L. A. Abukova, A. N. Dmitrievsky, N. A. Eremin. DOI 10.24887/0028-2448-2017-10-54-58. EDN ZPDYCP. *Oil Industry*. 2017; 10:54–58 (in Russ.).
2. Bakhturin G. I. Novyye proizvodstvennyye tekhnologii: vzglyad ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery [New production technologies: the view of experts in the scientific and technical sphere]. By G. I. Bakhturin, A. B. Logunov, N. A. Mironov. EDN: YLIJHZ. *Innovatika i ekspertiza*. 2016; 3:101–117 (in Russ.).
3. Vorobyov A. E. Komp'yuternoye modelirovaniye i tsifrovaya obrabotka analiza izobrazheniy i signalov upravleniya gornymi rabotami [Computer modeling and digital processing of the analysis of images and mining control signals]. By A. E. Vorobyov, V. I. Lyashenko. *Resursovosproizvodyashchiye, malootkhodnyye i prirodookhrannyye tekhnologii osvoyeniya nedr* [Resource-reproducing, low-waste and environmental technologies of subsoil development] : Proceedings of the XI international conference, Ust-Kamenogorsk, September 17–21, 2012. Moscow : RUDN University Publ., 2012. 447 p. pp. 295–296. ISBN: 978-5-209-04588-5 (in Russ.).
4. Dmitrievsky A. N. Sovremennaya NTR i smena paradigmy osvoyeniya uglevodorodnykh resursov [Modern scientific and technological revolution and paradigm shift in the development of hydrocarbon resources]. By A. N. Dmitrievsky, N. A. Eremin. EDN: TWHHWH. *Problems*

- of Economics and Management of Oil and Gas Complex*. 2015; 6:10–16 (in Russ.).
5. Kovaleva E. V. Ekonomicheskaya otsenka kachestva tekhnicheskikh resursov APK [Economic assessment of the quality of technical resources of the agroindustrial complex]. Irkutsk : Megaprint Publ., 2017. 174 p. (in Russ.).
  6. Ustoychivoye prostranstvennoye razvitiye : proyektirovaniye i upravleniye [Management of spatial development projects]. By A. I. Altukhov, V. M. Bautin, T. V. Bliznyukova [et al.]. Moscow : IP Osminina E. O. Publ., 2020. 538 p. ISBN: 978-5-504-01024-3. EDN: OLKRBF (in Russ.).
  7. Ustoychivoye prostranstvennoye razvitiye : proyektirovaniye i upravleniye [Sustainable spatial development: design and management]. By N. V. Komov, S. A. Sharipov, S. I. Nosov [and others]. Moscow : Gubarev Evgeny Vladimirovich Publ., 2021. 752 p. ISBN: 978-5-504-01040-3. EDN: UGDBYH (in Russ.).
  8. Konkin, Yu. A., Trishkina, L. V., Kovaleva, E. V. Ob adekvatnosti natural'noy i stoimostnoy otsenok sredstv proizvodstva [On the adequacy of natural and cost estimates of means of production]. EDN KZGOYP. *Vestnik Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya "Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V. P. Goryachkina"* [Bulletin of the Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow State Agroengineering University named after V. P. Goryachkin"]. 2009; 8-1:19-23 (in Russ.).
  9. Linnik Yu. N. Tsifrovyye tekhnologii v neftegazovom komplekse [Digital technologies in the oil and gas industry]. By Yu. N. Linnik, M. A. Kiryukhin. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-7-37-40. EDN: URTLQA. *Vestnik universiteta*. 2019; 7:37–40 (in Russ.).
  10. Neftegazovyy kompleks: proizvodstvo, ekonomika, upravleniye [Oil and gas complex: production, economics, management: a textbook for universities]. By V. Ya. Afanasyev, Yu. N. Linnik, O. I. Bolshakova [et al.]; ed. Yu. N. Linnik, V. Ya. Afanasiev. 2nd ed., revised and additional. Moscow : Ekonomika Publ., 2017. 780 p. ISBN: 978-5-282-03462-2 (in Russ.).
  11. Rumyantseva S. Eduard Sheremetsev: Potrebnost' v tsifrovizatsii stanovitsya vse bol'she [Eduard Sheremetsev: The need for digitalization is growing]. Text : electronic. *Energetika i promyshlennost' Rossii* [newspaper]. 2022; 7 (April). Available at <https://www.eprussia.ru/epr/articles/eduard-sheremetsev-potrebnost-v-tsifrovizatsii-stanovitsya-vse-bolshe.htm> (accessed 05/06/2022) (in Russ.).
  12. Tsedrik A. V. Vliyaniye tsifrovyykh resheniy na bigtech-kompanii i organizatsii energeticheskogo kompleksa i ryad napravleniy razvitiya dlya Respubliki Belarus' [The impact of digital solutions on big-tech companies and organizations of the energy complex and a number of development directions for the Republic of Belarus]. DOI: 10.35596/2522-9613-2022-28-1-63-70. EDN: HSIRJG. *Tsifrovaya transformatsiya*. 2022; 28(1):63–70 (in Russ.).
  13. Tcharo H. Tsifrovizatsiya neftyanoy promyshlennosti: bazovyye podkhody i obosnovaniye «intellektual'nykh» tekhnologiy [Digitalization of the oil industry: basic approaches and rationale for "intelligent" technologies]. By H. Tcharo, A. E. Vorobyov, K. A. Vorobyov. EDN XSDEXJ. *Vestnik yevraziyskoy nauki*. 2018; 10(2):77 (in Russ.).
  14. Puzyrny N. [et al.] Impact of digital transformation and innovation on the development of the fuel and energy complex. DOI:10.1088/1755-1315/808/1/012027. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection. Ser. "III International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection". 2021. 808 012027.

#### Информация об авторах:

**Пузырный Николай Алексеевич** — кандидат экономических наук, Российский университет дружбы народов (РУДН), ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва 117198, Россия. РИНЦ AuthorID: 416547; **Ковалева Елена Васильевна** — кандидат экономических наук, доцент, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва 127550, Россия. РИНЦ AuthorID: 805818.

#### Information about the authors:

**Puzyrny Nikolay A.** – Candidate of Economic Sciences, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow 117198, Russia. RSCI AuthorID: 416547. **Kovaleva Elena Vasilyevna.** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya str., Moscow 127550, Russia. RSCI AuthorID: 805818.

Статья поступила в редакцию 30.05.2022; одобрена после рецензирования 23.06.2022; принята к публикации 20.09.2022.  
The article was submitted 05/30/2022; approved after reviewing 06/23/2022; accepted for publication 20/09/2022.