

Мирослава Геннадьевна САЛКО¹

УДК 338.45:001.895:330.101

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

¹ кандидат экономических наук, доцент
кафедры менеджмента в отраслях топливно-энергетического комплекса,
Тюменский индустриальный университет
salkomg@tyuiu.ru

Аннотация

Динамичное развитие внедрения цифровых технологий в различных отраслях требует поиска и разработки методических подходов к формированию программ инновационного развития предприятий по цифровой трансформации. В данной статье охарактеризованы основные тенденции и проблемы реализации цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического комплекса и определена значимость и траектории развития. Выделены особенности реализации цифровых и информационных технологий отраслевых предприятий. Автором представлено описание наиболее популярных информационных и цифровых технологий, используемых на предприятиях топливно-энергетического комплекса. Охарактеризованы основные препятствия реализации цифровой трансформации в Российской Федерации, в том числе с использованием отечественных информационных продуктов. Определены целевые ориентиры и индикаторы развития цифровых технологий в отраслях топливно-энергетического комплекса Российской Федерации. Сформулированы приоритетные задачи развития инновационного потенциала информационных технологий отраслевых предприятий. Определены составные элементы инновационного потенциала, позволяющие определить специфику методических положений его оценки. Приведена сравнительная характеристика методических инструментов оценки инновационного потенциала и позиции предприятий. Описаны особенности использования различных методов для

Цитирование: Салко М. Г. Развитие инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического комплекса / М. Г. Салко // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2021. Том 7. № 2 (26). С. 200-218.

DOI: 10.21684/2411-7897-2021-7-2-200-218

оценки инновационного потенциала цифровой трансформации отраслевых предприятий. Предложено использование комплексного методического подхода к оценке инновационного потенциала цифровой трансформации нефтегазового предприятия. Представлена система оценочных показателей по рекомендуемым направлениям оценки: уровень цифровизации, уровень развития топливно-энергетического комплекса, инновационный уровень. Продемонстрирована оценка инновационного потенциала цифровой трансформации нефтегазового предприятия и сформулированы основные выводы. На основе проведенной оценки разработана программа цифрового развития нефтегазового предприятия, с выделением основных инновационных направлений и целевых показателей реализации мероприятий. Определены дальнейшие ориентиры научного исследования и сформулированы выводы.

Ключевые слова

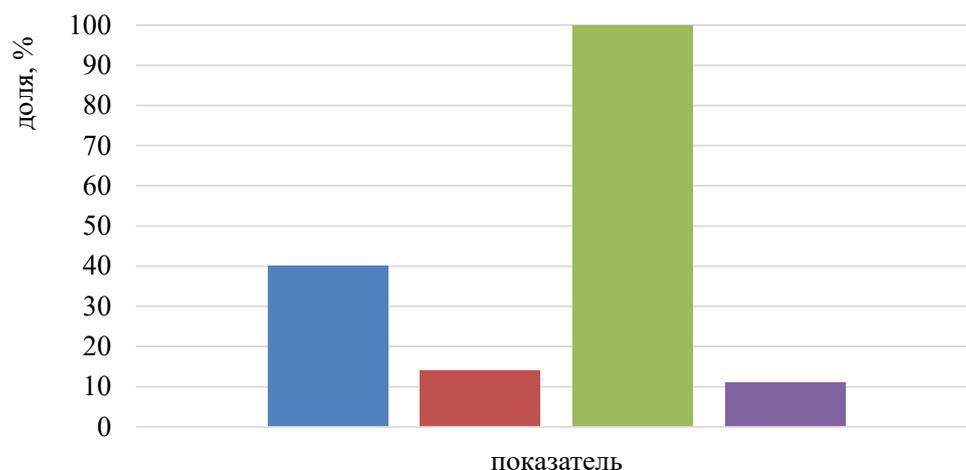
Инновационный потенциал, цифровая трансформация, информационные технологии, топливно-энергетический комплекс.

DOI: 10.21684/2411-7897-2021-7-2-200-218

Введение

Топливо-энергетический комплекс представлен тремя крупнейшими отраслями: добыча природных ресурсов, переработка энергетических ресурсов и производство различных видов энергии из первичных ресурсов. В условиях роста доли запасов в сложных, низкопроницаемых коллекторах и значительных колебаний мировых цен на нефть возникает объективная необходимость сокращения издержек производства путем использования собственных инновационных технологий во всех отраслях промышленности топливно-энергетического комплекса [13, 16].

Одним из трендов инновационных разработок на сегодняшний день является внедрение цифровых технологий на всех стадиях производственного цикла отраслевых предприятий. Министерство энергетики Российской Федерации определило 4 основных направления цифровой трансформации: создание условий для разработки и развития цифровых сервисов и решений в отраслях топливно-энергетического комплекса; цифровизация электроэнергетики, нефтегазового комплекса и угольной промышленности [3]. Основными задачами цифровизации электроэнергетики являются: снижения числа технических нарушений и повышение продолжительности бесперебойной поставки электроэнергии; оптимизация затрат на поддержание технического состояния производственных мощностей; сокращение показателей аварийности производственных мощностей. Для нефтегазового комплекса решение задач цифровой трансформации в основном направлено на повышение эффективности работы «интеллектуальных месторождений» с учетом повышения добычи углеводородов наряду с сокращением капитальных и операционных затрат. Цифровизация технологических операций в угольной промышленности направлена на повышение уровня безопасности работ и увеличение объемов добычи ресурсов подземным и карьерным способом. Для развития цифровых сервисов и решений в отраслях топливно-энергетического комплекса определены целевые показатели к 2024 г. (рис. 1).



- предприятий ТЭК, использующих цифровые технологии и решения в рамках единой информационной среды ТЭК РФ
- предприятий ТЭК, использующие передовые производственные технологии
- предприятий ТЭК РФ, применяющие средства киберзащиты
- специалистов по ИТ и коммуникационным технологиям, работающих на предприятиях ТЭК РФ

Рис. 1. Целевые показатели развития цифровых сервисов и решений в отраслях ТЭК РФ до 2024 г. [3]

Fig. 1. The targets for developing digital services and solutions in the RF fuel and energy sectors until 2024 [3]

Можно выделить несколько инновационных цифровых технологий набирающих всё большую популярность. Одними из развивающихся цифровых инноваций выступают технологии группы DARQ, в которую входит распределенный реестр (D — Distributed ledger technologies), искусственный интеллект (A — Artificial intelligence), расширенная реальность (R — extended Reality), квантовые вычисления (Q — Quantum). Международные исследования говорят о потребности компаний в комплексном внедрении технологий DARQ, при этом преобладающий интерес вызывает использование технологии искусственного интеллекта.

Вторым направлением, вызывающим активный интерес, является использование цифровых технологий для выявления индивидуальных потребительских предпочтений на рынке, которые не позволяют выявить существующие способы.

Следующим трендом в развитии цифровизации на отраслевых предприятиях выделяют человеческий потенциал. Считается, что за счет проведения постоянного интенсивного обучения персонал будет более активно использовать компетенции цифровых технологий в хозяйственной деятельности предприятий. Вместе с перечисленными направлениями развития цифровых технологий активно обсуждаются и разрабатываются различные инструменты информационной защиты. Проекты по кибер-защите информации являются одними из наиболее популярными на рынке информационных технологий за последние несколько лет. Также ускорение информационного обмена между потребителем и производителем требует разработки новых

форм и технологий цифровых систем. Мгновенное выявление и онлайн-отслеживание изменения спроса на рынке, как полагают, позволит оперативно вносить коррективы в производственную и другие виды деятельности отраслевых предприятий [1].

Каждый вариант из перечисленных трендов развития цифровой трансформации обладает некоторой степенью неопределенности и риска. Любой выбранный путь требует от отраслевых предприятий формирования общей концепции цифровизации и разработки эффективной программы инновационного развития предприятия.

Целью данного научного исследования является разработка комплексного методического подхода к оценке инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического комплекса.

Задачами исследования являются:

- изучение основных особенностей применения цифровых технологий на отраслевых предприятиях и проблем реализации программ цифровой трансформации;
- анализ методических инструментов оценки инновационного потенциала цифровой трансформации на отраслевых предприятиях;
- разработка методических рекомендаций по совершенствованию оценки инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического комплекса;
- выполнение апробационных расчетов с целью повышения обоснованности формирования программы цифрового инновационного развития отраслевого предприятия.

Предмет исследования

Формирование инновационной программы по реализации потенциала цифровой трансформации сталкивается с рядом проблем. Наиболее популярными цифровыми технологиями на сегодняшний день являются облачные информационные ресурсы, мобильные приложения, социальные сети и оцифровка документов, автоматизация рабочих мест. Некоторые компании внедряют более передовые цифровые технологии, однако их доля использования из имеющегося потенциала составляет около 6% [2]. Во многом такая проблема обусловлена неподготовленностью большинства предприятий к внедрению и активному использованию технологий искусственного интеллекта, 3D-печати и роботизации. Эксперты отмечают, что наибольший провал наблюдается в недостаточной компетентности сотрудников предприятия. На сегодняшний день в ведущих вузах страны реализуют план по подготовке специалистов IT-технологий. Однако ситуация такова, что цифровые технологии развиваются стремительно быстро, в связи с чем навыки специалистов отстают от уровня современного развития новых технологий.

Низкий уровень научных цифровых разработок мирового уровня в стране создает значительные препятствия в распространении отечественных технологий. Большинство потребителей с большим нежеланием отказываются от привычных импортных аналогов. Проблема обусловлена использованием зарубежных технологий на протяжении многих лет, что породило некую зависимость от цифровых продуктов иностранного производства [7].

В настоящее время несколько отраслей активно разрабатывают и внедряют новые цифровые технологии отечественных разработок. Так, например, в нефтяной отрасли на сегодняшний день используют технологии «Интеллектуальное месторождение». Следует заметить, что компания Shell начала применять подобные технологии уже в 2004 г. В этом смысле нужно выделить существенное отставание отечественного опыта от мировой практики. Более прогрессивный опыт российских отраслевых компаний наблюдается в применении беспилотных аппаратов. Использование дронов для диагностики магистральных трубопроводов на протяжении многих лет позволило развить собственные наработки по производству беспилотных агрегатов. Стоит отметить, что по показателям конкурентоспособности отечественные аналоги занимают далеко не лидирующие позиции. Значительные инвестиции в электроэнергетику и нефтепереработку позволили повысить динамику внедрения цифровых технологий и ускорить разработку отечественных [12].

Как отмечают эксперты и представители государственной власти РФ, еще одной серьезной проблемой является недостаточная интеграция между разработчиками цифровых технологий и производителями оборудования. Например, оборудование с высоким уровнем цифровизации не в полной мере отвечает безопасности его эксплуатации в промышленном производстве [7]. При этом надежное оборудование, отвечающее высоким требованиям технологического характера, чаще всего обладает низким уровнем информационных технологий. Отраслевые предприятия в этой связи вынуждены искать компромиссные решения между уровнем цифровизации и безопасностью эксплуатации оборудования. Наиболее востребованными такими технологиями на рынке являются импортные аналоги, что создает дополнительные барьеры на внедрение цифровых систем (высокая стоимость, ограничения по ввозу оборудования из других стран и др.). Решение поставленной проблемы возможно путем существенной доработки или модификации предлагаемых отечественных продуктов на рынке информационных и цифровых технологий.

Лидерами в цифровой отраслевой трансформации с использованием отечественных разработок являются предприятия электроэнергетики. Активно используются цифровые технологии для отслеживания, оценки и прогнозирования работоспособности технологических объектов предприятий электроэнергетики. Обеспечена автоматизация передач и обработки цифровых данных внутри и между субъектами электроэнергетики. Создана модель и разработана эффективная система организации выполнения различных функций основных участников взаимодействия на рынке электроэнергии и мощности на базе использования цифровой платформы. Применяются современные технологии для обеспечения кибербезопасности в единой информационной среде [3].

Во многом такие результаты обусловлены стимулированием и поддержкой со стороны государственных структур. Наличие значительной доли государственных средств в экономике страны, в частности в топливно-энергетическом комплексе, создает дополнительные барьеры в развитии инновационных IT-технологий. Как отмечают многие аналитики, на рынке России наибольшая перспектива реализации цифровых продуктов возможна в госсекторе либо в индустрии крупнейших нефтегазовых компаний. В этой связи малые Российские предприятия предпочитают

интеграцию с иностранными производителями цифровых технологий, что существенно сдерживает потенциал цифровой трансформации.

Для оценки общей картины развития реализации цифровой трансформации можно оценить по основным индикаторам развития отрасли информационных технологий. На основе разработанной Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 г. были определены значения указанных выше индикаторов для базового и форсированного сценария (рис. 2).

Составленный прогноз не учитывал риски, произошедшие в 2020 г. в виду объявленной пандемии. Уже в 2019 г. прогнозировали падение рынка более чем на 30%. Несмотря на самые плохие прогнозы рынок незначительно вырос относительно базового сценария. Такие результаты были достигнуты за счет деятельности крупных компаний на рынке, а мелкие зафиксировали снижение объема реализации программного обеспечения (ПО) и других инфопродуктов. Динамика роста рынка в 2020 г. была обеспечена приростом производства и продаж информационно-коммуникационного оборудования. Также зафиксирован рост экспорта ПО и услуг по его разработке. Показатель ВВП сектора информационно-коммуникационных технологий достиг 3,1% в 2020 г., что сопоставимо с мировыми значениями. Некоторые эксперты считают, что такая тенденция была обеспечена существенной поддержкой государства и адаптации Российских компаний к кризисной ситуации в стране и в мире [9].

Анализ существующих проблем и целевых ориентиров цифровой трансформации позволили автору определить приоритетные задачи развития инновационного потенциала информационных технологий предприятий топливно-энергетического комплекса:

- развитие кадрового потенциала путем масштабирования различных модулей обучения в области информационных технологий, в том числе без отрыва производства на предприятиях топливно-энергетического комплекса. Предварительная оценка имеющихся навыков у сотрудников и плановой потребности познаний в информационных технологиях позволит выстроить наиболее адаптивную систему обучения;
- создание и расширение сети исследовательских центров в области цифровых и информационных технологий с целью привлечения специалистов национального и международного уровня для развития и стимулирования к разработке новых технологий и инфопродуктов;
- развитие частно-государственного партнерства в инновационных разработках цифровых и информационных технологий. Координация работы государственных и частных структур позволит выбрать наиболее оптимальный стимулирующий инновационных разработок в отрасли;
- упрощение механизма внедрения цифровых и информационных технологий на предприятиях. Использование привычных в повседневной жизни цифровых систем легче внедряются в технологических процессах, что снижает барьеры активного использования рекомендуемых разработок пользователями информационных технологий;

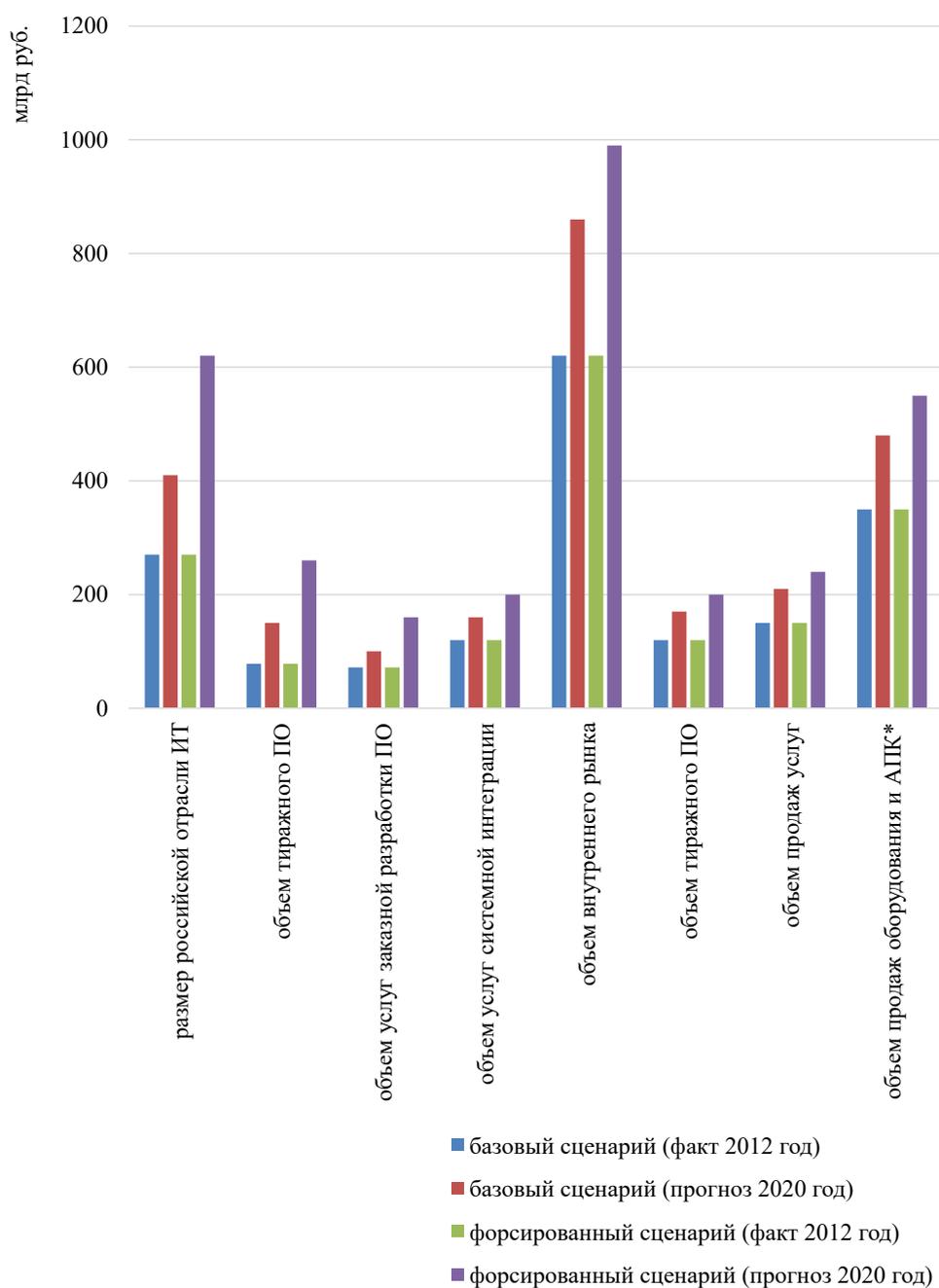


Рис. 2. Индикаторы развития отрасли информационных технологий в РФ по базовому и форсированному сценарию [10]

* АПК — аппаратно-программный комплекс

Fig. 2. The indices of developing the information technology industry in the RF following the baseline and boosted scenarios [10]

* АПК — hardware and software complex

- развитие и сотрудничество с международными научными центрами цифровых и информационных технологий для повышения уровня национального и отраслевого развития, а также создания оптимальных хозяйственных связей для налаживания экспорта инфопродуктов [8].

Методы

Решение каждой задачи предусматривает достижения поставленных целей наряду с существенными временными и финансовыми затратами [17]. В этой связи существует необходимость разработки комплексной программы развития инновационного потенциала цифровой трансформации отраслевых предприятий. Автором предлагается совершенствование методического подхода к оценке инновационного потенциала с целью повышения обоснованности реализации мероприятий по внедрению цифровых и информационных технологий на предприятиях топливно-энергетического комплекса.

Инновационная позиция предприятия включает в себя инновационный потенциал и инновационный климат предприятия. Инновационный потенциал — это совокупность научно-технических, технологических, инфраструктурных, финансовых, правовых, социокультурных и иных возможностей обеспечить восприятие и реализацию новшеств, т. е. получение инноваций [11]. В настоящее время существует несколько методических подходов к оценке структуры инновационного потенциала. Наиболее распространенные методы, рассматривающие инновационный потенциал отраслевого предприятия с точки зрения:

- 1) модулей производственно-хозяйственной системы отраслевого предприятия;
- 2) функциональных зон внутренней среды предприятия;
- 3) финансовой устойчивости отраслевого предприятия;
- 4) ресурсного обеспечения инновационной деятельности.

Оценка инновационного потенциала цифровой трансформации требует особого подхода, учитывающего продуктовый, функциональный, ресурсный, организационный и управленческий потенциал. В рамках данного подхода оценка инновационного потенциала производится по схеме «ресурс — функция — программа трансформации» [15]. С целью анализа внутренней среды необходимо проведение детального и диагностического исследования инновационного потенциала. Поэлементное изучение внутренней среды реализации инновационного потенциала отраслевого предприятия рекомендуется проводить на стадии обоснования проектов по цифровой трансформации и внедрения новых инфопродуктов. Диагностический подход к исследованию инновационного потенциала обладает меньшей трудоемкостью, при этом надежность оцениваемых показателей обладает большей погрешностью.

Методический подход, предполагающий оценку инновационного потенциала в рамках финансовой устойчивости предприятия, включает анализ таких показателей: излишек (или недостаток) собственных оборотных средств, излишек (или недостаток) долгосрочных заемных источников формирования запасов и затрат, излишек (или недостаток) общей величины основных источников для формирования запасов и затрат [14].

Оценку инвестиционного потенциала возможно также выполнить путем измерения совокупности различных ресурсов предприятия. Сравнения методических подходов к оценке инновационного потенциала, позволили выявить различия в структурных элементах, используемых для измерения инновационного потенциала (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика методических подходов к оценке инновационного потенциала по структурным элементам

Table 1

Comparative characteristics of methodological approaches to assessing innovation potential by structural elements

		Методический подход				
		Оценка блоков, образующих производственно-хозяйственную систему предприятия	Определение функциональных зон внутренней среды предприятия	Оценка финансовой устойчивости предприятия	Определение ресурсов, необходимых для осуществления инновационной деятельности	
Элемент	Продуктовый	—	—	—	—	
	Функциональный маркетинг	Производство	—	—	—	
		—	—	—	—	
	Ресурcный	Материально-технические	—	—	—	Материальные ресурсы
		Трудовые	Персонал	—	—	Кадровые ресурсы
		Информационные	—	—	—	Интеллектуальные ресурсы
		Финансовые	Финансы	Финансовая устойчивость	Финансовые ресурсы	
	Организационный	Организационная структура	—	—	—	Инфраструктурные ресурсы
		Технология процессов	—	—	—	—
		Организационная культура	Организационная культура	—	—	—
	Управленческий	—	—	—	—	

Из представленных методических подходов оценка инновационного потенциала, прямо отражающая реализацию проектов по цифровой трансформации возможна с использованием модулей производственно-хозяйственной системы и ресурсного обеспечения.

Второй важнейшей составляющей инновационной позиции предприятия является инновационный климат. В структуре внешней среды организации выделяют макросреду (среда косвенного воздействия) и микросреду (среда прямого воздействия).

Макроокружение создает общие условия среды функционирования отраслевого предприятия. Одними их важнейших факторов макроокружения цифровой трансформации являются научно-технические факторы. Цифровая трансформация создает не только дополнительные сервисы для осуществления производственно-хозяйственной деятельности, но создает совершенно новые инфопродукты деятельности отраслевых и смежных предприятий.

Существует несколько подходов к структуре внешней макросреды предприятия. Чаще всего в макросреде выделяют четыре стратегические сферы: социальная, технологическая, экономическая и политическая — которые характеризуются рядом показателей. В ряде случаев выделяют шесть сфер внешней макросреды: экономическая и финансовая, научно-техническая и технологическая, социально-политическая, природно-географическая и коммуникационная, организационно-управленческая, нормативно-правовая [5]. Анализ данных сфер внешней среды проводят с помощью PEST или STEP-анализа. На наш взгляд, анализ инновационного макроклимата отраслевого предприятия должен также включать оценку состояния топливно-энергетического комплекса страны, что позволит провести наиболее качественную и надежную оценку цифровой трансформации в данной отрасли.

Микросреда организации рассматривается как совокупность стратегических зон ближайшего окружения, как состав субъектов, непосредственно с ней взаимодействующих и прямо влияющих на состояние инновационного потенциала. В структуре внешней микросреды предприятия, как правило, выделяют: поставщиков, потребителей, маркетинговых посредников, конкурентов и контактные аудитории.

В условиях реализации инновационного потенциала цифровой трансформации отраслевых предприятий рекомендуется выделить дополнительно две стратегические зоны микроклимата: 1) зона новых цифровых технологий и научно-технических информационных ресурсов; 2) зона сырьевых, топливных, энергетических и материально-технических ресурсов.

На основе проведенного исследования и систематизации методических подходов к оценке инновационного потенциала предприятия автором рекомендовано сформировать систему показателей, учитывающей особенности цифровой и информационной инновационной направленности, специфики отрасли и возможности количественного измерения (таблица 2).

Предлагается проводить оценку инновационного потенциала цифровой трансформации по трем основным направлениям: инновационный потенциал, уровень развития топливно-энергетического комплекса и цифровизации. Корректировка показателей произведена на базе ресурсного подхода, что позволяет оценить возможности предприятия и выделить специфику отраслевой потребности.

Таким образом, каждый вид ресурсов представлен объективными измеримыми показателями: интеллектуальные (количество патентов и коэффициент их использования), материальные (коэффициент обновления оборудования), финансовые

Таблица 2

Предлагаемая комплексная система показателей оценки инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического комплекса

Table 2

The proposed comprehensive system of indices for assessing the innovative potential of the digital transformation of enterprises of the fuel and energy complex

		Направления оценки		
		Уровень цифровизации	Уровень развития топливно-энергетического комплекса	Инновационный уровень
Показатели	Доля использования цифровых технологий в производственной и управленческой деятельности предприятия		Объем иностранных инвестиций в отрасли топливно-энергетического комплекса	Доля персонала, имеющего высшее профессиональное образование
	Динамика роста объема базы данных		Динамика спроса на энергоресурсы на мировом рынке	Доля персонала, занимающегося разработкой и внедрением инноваций на предприятии
	Средняя скорость обработки одной условной единицы информационных данных		Динамика экспорта энергоресурсов	Доля затрат на НИОКР по сравнению со среднеотраслевой
	Доля персонала, обладающего компетенциями в области знаний по цифровым и научно-техническим информационным технологиям		Уровень цен на энергетические ресурсы на мировом рынке	Количество действующих патентов (по сравнению с лидером отрасли)
	Темпы снижения операционных затрат		Динамика объема основного производства (добычи, выработки и т. п.)	Коэффициент использования патентов
	x		Уровень капитализации доходов отраслевых компаний	Коэффициент обновления оборудования
	x		x	Уровень финансовых возможностей (коэффициент автономии)

(коэффициент автономии, операционные и инвестиционные затраты), кадровые (доля персонала, имеющего высшее профессиональное образование, имеющего компетенции в области знаний цифровых и информационных технологий, а также занимающихся инновационными разработками) и информационные ресурсы, которые характеризуются рядом специфических показателей, отображающих интенсивность обработки информации и использованием информационных технологий как особого ресурса для решения производственных и управленческих задач.

Результаты

Анализ уровня инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического комплекса проведен на примере одного из ведущих нефтегазовых предприятий. Основной целью деятельности предприятия является разведка, добыча, переработка и сбыт углеводородов. Одной из стратегической целей предприятия является организационная и технологическая трансформация для дальнейшего усиления конкурентных преимуществ. Анализ проведен по представленным показателям в таблице 2 за четыре предшествующих года. Значения показателей получены из официальной отчетности предприятия статистических данным по отрасли [4]. В качестве итоговых оценочных критериев использована балльная оценка по шкале от 0 до 5, где 0 — худшее значение, а 5 — наилучшее значение. Перевод количественных показателей в баллы позволит получить интегральную оценку по отдельным блокам инновационного потенциала и его совокупную оценку (таблица 3).

В среднем наилучшие показатели инновационного потенциала предприятия наблюдаются по направлениям инновационного уровня и цифровизации. Наихудшие значения инновационного потенциала представлены направлением уровня развития топливно-энергетического комплекса. В основном такая тенденция обусловлена тенденциями на мировом рынке. Положительная устойчивая динамика развития инновационного потенциала выявлена по уровню цифровизации, что подтверждается масштабированием реализаций таких проектов, как цифровое месторождение, цифровой завод, цифровая АЗС и т. д.

Предложенная система показателей для оценки инновационного потенциала предприятия позволяет не только оценить существующую позицию предприятия, но также определяет ориентиры разработки программы цифрового инновационного развития компании. Программа инновационной деятельности нефтегазового предприятия предусматривает конкретизацию общих стратегических положений по направлению цифровой трансформации. Целью разработки программы цифрового инновационного развития предприятия является определение и систематизация основных направлений и задач деятельности компании в области цифровых и интеллектуальных технологий, охватывающих все стадии инновационного цикла. Программа определяет не только перечень соответствующих проектов, но и ресурсное обеспечение программы и установление целевых показателей развития на планируемый период (таблица 4).

Предложенная система показателей оценки инновационного потенциала может быть расширена и дополнена специальными критериями, отображающих специфику деятельности предприятия топливно-энергетического комплекса. Также возможно использование различных методик для нормирования и интегрирования разноизмеримых показателей в качестве альтернативы балльному методу.

Обсуждение

В качестве направлений дальнейших исследований автор видит в изучении формирования программ цифрового инновационного развития предприятий электроэнер-

Таблица 3
Оценка инновационного потенциала цифровой трансформации нефтегазового предприятия

Показатель	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		
	Ед-ца измерения	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл
Инновационный уровень									
Кадровый потенциал (доля персонала, имеющего высшее профессиональное образование)	%	38	3	42	4	44	4	46	4
Доля персонала, занимающегося разработкой и внедрением инноваций на предприятии	%	13,6	2	14,5	2	14,4	2	15,2	2
Доля затрат на НИОКР по сравнению со среднеотраслевой	доля	42	4	48	4	38	3	54	4
Количество действующих патентов	ед.	283	3	350	4	383	4	429	5
Коэффициент использования патентов	%	65	3	71	4	68	3	78	4
Коэффициент обновления оборудования	%	35	3	42	4	38	3	44	4
Уровень финансовых возможностей (коэффициент концентрации собственного капитала (автономии))	доля	0,7	5	0,7	5	0,6	4	0,8	5
Итоговое значение	балл	x	23	x	27	x	23	x	28
Уровень развития топливно-энергетического комплекса									
Объем иностранных инвестиций в отрасли топливно-энергетического комплекса	млрд \$	210	3	227	3	232	3	246	4
Динамика спроса энергоресурсы на мировом рынке (темпы прироста)	млн б/с	1,2	1	1,0	1	-0,1	0	-0,2	0
Динамика экспорта энергоресурсов	%	10,9	4	12	4	18,5	3	13	4
Уровень цен на нефть на мировом рынке	\$ за 1 б	51,9	1	65,7	2	60,2	2	60,7	2
Динамика объема основного производства (добычи нефти)	млн т	552	3	548	2	556	3	561	3
Уровень капитализации доходов отраслевых компаний	индекс	341	3	302	2	431	4	451	4
Итоговое значение	балл	x	15	x	14	x	15	x	17
Уровень цифровизации									
Доля использования цифровых технологий в производственной и управленческой деятельности предприятия	доля	38	3	42	3	44	3	51	4
Динамика роста объема базы данных (темпы прироста)	%	22	2	34	3	48	4	54	5
Средняя скорость обработки одной условной единицы информационных данных	мбит/сек	622	2	734	2	1 245	3	2 425	4
Доля персонала, обладающего компетенциями в области знаний по цифровым и научно-техническим информационным технологиям	доля	18	1	24	2	26	3	32	3
Темпы снижения операционных затрат (темпы прироста)	%	15	2	16	2	12	1	21	3
Итоговое значение	балл	x	10	x	12	x	14	x	20

Таблица 4
Программа цифрового инновационного развития нефтегазового предприятия (фрагмент)
The program of digital innovation development of oil and gas enterprise (fragment)

Направление развития	Мероприятие/проект	Планируемый период внедрения, г.г.	Объем инвестиций, млрд руб.	Целевые показатели
Продуктовые инновации	«Цифровой завод» — позволяет удаленно в режиме реального времени контролировать состояние критически важного оборудования, собирать и анализировать весь массив данных, вести систему учета и управления на НПЗ	2018-2024	более 800	1) рентабельность инновационного продукта/проекта; 2) доля затрат на НИОКР в выручке; 3) количество действующих патентов; показатели эффективности инвестиционных проектов [6]

Коммерциализация цифровых технологий	Совершенствование системы мотивации создания результатов интеллектуальной деятельности в области цифровых и информационных технологий	2019-2022	более 30	1) количество действующих патентов и коэффициент их использования; 2) доля персонала, занимающегося разработкой и внедрением цифровых инноваций на предприятии; 3) уровень капитализации доходов отраслевых компаний

Повышение квалификации персонала по программам цифровых и информационных технологий, в т. ч. кибербезопасности	Проведение аттестаций и разработки программ обучения	ежегодно	более 20	1) доля персонала, занимающегося разработкой и внедрением цифровых инноваций на предприятии; 2) доля персонала, обладающего компетенциями в области знаний по цифровым и научно-техническим информационным технологиям; 3) динамика роста объема базы данных и скорости их обработки

Модернизация технологических процессов	Внедрение системы предиктивной аналитики состояния оборудования	2018-2022	более 60	1) доля использования цифровых технологий в производственной и управленческой деятельности предприятия; 2) темпы снижения операционных затрат

Сотрудничество с профильными компаниями и закупка новых программных продуктов	Использование новых программных продуктов для облачных систем сбора, хранения и обработки информационных данных	2018-2022	более 130	1) объем иностранных инвестиций в отрасли топливно-энергетического комплекса; 2) доля использования цифровых технологий в производственной и управленческой деятельности предприятия; 3) динамика роста объема базы данных; 4) средняя скорость обработки одной условной единицы информационных данных

гетики, угольной промышленности и других. Это позволит выявить общий потенциал развития цифровых технологий предприятий топливно-энергетического комплекса. Кроме того, дальнейшие исследования позволят изучить структурное влияние на инновационную позицию отрасли отдельных видов производств и их степени взаимосвязи. Также изучение социально-ориентированных программ в области развития обучения цифровым и интеллектуальным технологиям позволит сформировать адаптивные ресурсные модели по развитию инновационного климата в отрасли.

Выводы

Выявление инновационных возможностей в реализации программ цифровой трансформации позволяет оценить реальный потенциал и возможные барьеры достижения целевых ориентиров. В свою очередь, прогнозирование внешней среды и инновационной позиции в области цифровых и инновационных технологий позволит сократить риски факторов неопределенности реализации проектов. В целом это позволит координировать программы различной направленности на уровне министерств и ведомств, предприятий топливно-энергетического комплекса, образовательных и научно-исследовательских центров и других структур. Комплексный подход к инновационному развитию отрасли обеспечит не только рост конкурентоспособности отечественных предприятий, но и выпустить на рынок высокотехнологичный и качественный продукт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 5 Ключевых трендов цифровой трансформации нефтегазовой отрасли по мнению компании Accenture // Нефть и капитал. Пресс-релизы. URL: <https://btfr.cc/kuo> (дата обращения: 14.04.2021).
2. 80% Российских компаний планируют инвестировать в цифровую трансформацию // Журнал Retail&Loyalty. URL: <https://btfr.cc/kug> (дата обращения: 14.04.2021).
3. Доклад «Цифровизация энергетики». Министерство энергетики Российской Федерации, 2019. 18 с.
4. Инвестиции в России. 2019: Стат. сб. / Росстат. М., 2019. 228 с.
5. Методические материалы по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий. Утверждены Минэкономразвития России, от 31.01.2011 г. № ЗР-ОФ.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Утверждены Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21.06.1999 N ВК 477.
7. Проблемы цифровой трансформации нефтехимического производства // Интернет-проект «Нефтянка». URL: <https://btfr.cc/kuh> (дата обращения: 14.04.2021).
8. Проект стратегии развития российской IT-отрасли на 2019-2025 годы // Записки преподавателя. URL: <https://btfr.cc/kul> (дата обращения: 14.04.2021).
9. Рост отрасли ИКТ в России в 2020 году составил 2,8% // РИА новости. 2021. URL: <https://btfr.cc/kuk> (дата обращения: 14.04.2021).

10. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. № 2036. 51 с.
11. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент: учебник / Р. А. Фатхутдинов. 6-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2008. 488 с.
12. Цифровые технологии в нефтяной отрасли // Сибирская нефть. URL: <https://btfr.cc/kur> (дата обращения: 14.04.2021).
13. Deberdieva E. M. Key performance indicators as an instrument of achieving strategic indicators of oil and gas producers / E. M. Deberdieva // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2015. Vol. 6. No. 3 (S3). Pp. 19-30. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n3s3p19
14. Glukhova M. G. Development of the methodological approach to the assessment of the innovation position of oil and gas machine-building enterprises in the market / M. G. Glukhova, A. A. Zubarev // *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2017. Vol. 7. No 5. Pp. 279-290.
15. Grocheva E. P. Practical training in innovative engineering activity / E. P. Grocheva, N. I. Naumkin, G. I. Shabanov, N. N. Shekshaeva, V. F. Kupryashkin, E. N. Panyushkina // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2015. No. 2. P. 44.
16. Osinovskaya I. V. Multiobjective approach in developing oil production enterprise's production strategy / I. V. Osinovskaya, O. G. Yakunina, O. V. Lenkova // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2015. Vol. 6. No. 3 (S3). Pp. 193-202. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n3s3p193
17. Osinovskaya I. V. The technological development of managerial decisions on the productive capacity of oil producing industrial building structures / I. V. Osinovskaya, O. V. Lenkova // *International Business Management*. 2015. Vol. 9. No. 2. Pp. 164-168. DOI: 10.3923/ibm.2015.164.168

Miroslava G. SALKO¹

UDC 338.45:001.895:330.101

**DEVELOPING THE INNOVATIVE POTENTIAL
OF DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES
OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX**

¹ Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor,
Department of Management in the Fuel and Energy Industries,
Tyumen Industrial University
salkomg@tyuiu.ru

Abstract

The dynamic development of the introduction of digital technology in various industries requires searching and developing new methodological approaches to form innovative development programs of enterprises for their digital transformation. This article characterizes the main trends and problems in developing the digital transformation of fuel and energy complex enterprises, defining its worth and development vectors. The author highlights the features of implementing digital and information technology at industrial enterprises and describes the most popular information and digital technologies used in the fuel and energy complex enterprises. She provides the main obstacles to the implementation of digital transformation in the Russian Federation, including the use of domestic information products. Having defined the target benchmarks and indicators for the development of digital technologies in the industries of the fuel and energy complex of the Russian Federation, the author formulates the priority tasks for developing the innovative potential of IT in industrial enterprises. Determining the specifics of the methodological provisions for its evaluation has required defining the constituent elements of the innovative potential. A comparative characteristic of methodological tools for assessing the innovation potential and position of enterprises is provided with the description of the different necessary methods it requires. The author proposes the use of a comprehensive methodological approach to assessing the innovative

Citation: Salko M. G. 2021. “Developing the innovative potential of digital transformation of enterprises of the fuel and energy complex”. Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research, vol. 7, no. 2 (26), pp. 200-218.
DOI: 10.21684/2411-7897-2021-7-2-200-218

potential of the digital transformation of the oil and gas enterprise. The system of evaluation indicators is presented following the recommended evaluation vectors: level of digitalization, level of development of the fuel and energy complex, and level of innovation. An assessment of the innovative potential of the digital transformation of the oil and gas enterprise is demonstrated and the main conclusions are formulated. The assessment resulted in developing a program of digital development of oil and gas enterprise with the allocation of the main innovative directions and targets for the implementation of activities. Further benchmarks of scientific research are defined and conclusions are formulated.

Keywords

Innovation potential, digital transformation, information technology, fuel and energy complex.

DOI: 10.21684/2411-7897-2021-7-2-200-218

REFERENCES

1. Oil & Capital. Press releases. "5 Key trends of digital transformation of the oil and gas industry according to Accenture". Accessed 14 April 2021. <https://btfr.cc/kuo> [In Russian]
2. Retail&Loyalty Magazine. "80% of Russian companies plan to invest in digital transformation". Accessed 14 April 2021. <https://btfr.cc/kug> [In Russian]
3. RF Ministry of Energy. 2019. Report "Digitalization of the Energy Sector". 18 pp. [In Russian]
4. Rosstat. 2019. Investments in Russia. 2019: Statistical Collection Moscow. 228 pp. [In Russian]
5. Ministry of Economic Development of Russia of 31 January 2011 No. ZR-OF "Methodical materials on elaboration of programs of innovative development of joint-stock companies with state participation, state corporations and federal state unitary enterprises". [In Russian]
6. RF Ministry of Economy, Ministry of Finance and Gosstroy of 21 June 1999 No. VK 477 "Methodical Recommendations on Evaluating the Efficiency of Investment Projects". [In Russian]
7. Neftyanika. "Problems of digital transformation of petrochemical production". Accessed 14 April 2021. <https://btfr.cc/kuh> [In Russian]
8. Teacher's Notes. "Draft strategy of Russian IT-industry development for 2019-2025". Accessed 14 April 2021. <https://btfr.cc/kul> [In Russian]
9. RIA Novosti. 2021. "The growth of the ICT industry in Russia in 2020 was 2.8%". Accessed 14 April 2021. <https://btfr.cc/kuk> [In Russian]
10. RF Government Decree of 1 November 2013 No. 2036 "Strategy for the development of the information technology industry in the Russian Federation for 2014-2020 years and in the future up to 2025". 51 pp. [In Russian]
11. Fatkhutdinov R. A. 2008. Textbook in Innovation Management. 6th edition, revised. St. Petersburg. 488 pp. [In Russian]
12. Siberian Oil. "Digital technologies in the oil industry". Accessed 14 April 2021. <https://btfr.cc/kur> [In Russian]

13. Deberdieva E. M. 2015. "Key performance indicators as an instrument of achieving strategic indicators of oil and gas producers". *Mediterranean Journal of Social Sciences*, vol. 6, no. 3 (S3), pp. 19-30. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n3s3p19
14. Glukhova M. G., Zubarev A. A. 2017. "Development of the methodological approach to the assessment of the innovation position of oil and gas machine-building enterprises in the market". *International Journal of Energy Economics and Policy*, vol. 7, no. 5, pp. 279-290.
15. Grocheva E. P., Naumkin N. I., Shabanov G. I., Shekshaeva N. N., Kupryashkin V. F., Panyushkina E. N. 2015. "Practical training in innovative engineering activity". *International Journal of Applied and Fundamental Research*, no. 2, p. 44.
16. Osinovskaya I. V., Yakunina O. G., Lenkova O. V. 2015. "Multiobjective approach in developing oil production enterprise's production strategy". *Mediterranean Journal of Social Sciences*, vol. 6, no. 3 (S3), pp. 193-202. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n3s3p193
17. Osinovskaya I. V., Lenkova O. V. 2015. "The technological development of managerial decisions on the productive capacity of oil producing industrial building structures". *International Business Management*, vol. 9, no. 2, pp. 164-168. DOI: 10.3923/ibm.2015.164.168