

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА

Получено: 09.11.2020 Статья доработана после рецензирования: 07.12.2020 Принято: 11.12.2020

JEL L23, O32 УДК 338.45 DOI 10.26425/2658-3445-2020-3-4-4-12

Давиденко Людмила Михайловна

Канд. экон. наук, PhD, Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Республика Казахстан

ORCID: 0000-0002-7541-8677

e-mail: davidenkolm@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

Нефтегазовый сектор относится к числу лидеров отечественной промышленности по количеству внедряемых цифровых технологий. Сложная технологическая цепь добывающих и перерабатывающих производств постепенно переходит в систему интеллектуального менеджмента на основе digital-аналитики. Именно цифровые приемы воздействия субъекта управления на объект, постепенно приобретающие алгоритмизированный характер, становятся во главу научных исследований и разработок специалистов практически всех отраслей экономики.

В статье приведена характеристика цифровых инструментов организации и управления нефтегазовым производством, описан опыт отечественных и зарубежных корпораций в разработке и применении информационно-коммуникационных технологий путем охвата процессов снабжения, переработки сырья и сбыта готовой продукции. Путем обобщения передовых достижений в построении эффективных хозяйственных связей описаны цифровые технологии, как элементы структурно-функционального подхода с акцентом на возможности и ограничения по интеграции технологий отраслевых лидеров. Предложено авторское видение систематизации подходов в области E-management нефтегазовых компаний и их стейкхолдеров, определенное на основе критерия эффективного развития экосистемы предприятий топливно-энергетического комплекса. В качестве перспектив технологического развития в направлении E-management отмечается расширение использования инструментов внутриотраслевого и межотраслевого объединения ресурсов, технологических решений, основных фондов на основе макротехнологических вызовов. Сделан вывод, что E-management, как инновационный формат системы управления производством, способствует устойчивому развитию и росту конкурентоспособности промышленных предприятий нового поколения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Интеллектуальное производство, конкурентоспособность, нефтегазовый сектор, технологическая интеграция, устойчивость, цифровая экономика, человеческие ресурсы, E-management

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Давиденко Л.М. Интеллектуальные технологии в практике нефтегазового сектора//E-Management. 2020. Т. 3. № 4. С. 4–12.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках научного проекта № 19-010-00081 «Технологическая интеграция в обрабатывающей промышленности в рамках приоритетов научно-технологического развития России» при финансовой поддержке РФФИ. Координатор: Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, Россия.

Исследование выполнено в рамках Проекта «Erasmus + TALENT Project 2018 – 2021. Создание магистерских программ по управлению персоналом и развитию кадрового потенциала в Центральной Азии». Номер регистрации 598690-EPP-1-2018-1-BE-EPPKA2-CBHE-JP TALENT. Координатор: Брюссельский свободный университет, Бельгия.

© Давиденко Л.М., 2020.

Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная.



ELECTRONIC MANAGEMENT IN VARIOUS FIELDS

INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN THE PRACTICE OF THE OIL AND GAS SECTOR

Received: 09.11.2020 Revised: 07.12.2020 Accepted: 11.12.2020

JEL L23, O32 DOI 10.26425/2658-3445-2020-3-4-4-12

Lyudmila M. Davidenko

Candidate of Economic Sciences, PhD, Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan

ORCID: 0000-0002-7541-8677

e-mail: davidenkolm@rambler.ru

ABSTRACT

The oil and gas sector is among the leaders of the domestic industry in terms of the number of digital technologies being implemented. The complex technological chain of mining and processing industries is gradually moving into a system of intelligent management based on Digital Analytics. It is digital techniques of influencing the subject of management on an object, which gradually acquire algorithmized character, that become the head of scientific research and development of specialists in almost all sectors of the economy.

The article gives characteristics of digital tools for organizing and managing oil and gas production, describes the experience of domestic and foreign corporations in the development and application of information and communication technologies by covering the processes of supply, processing raw materials and sales of finished products. By summarizing the advanced achievements in building effective economic ties, the paper describes digital technologies as elements of a structural-functional approach with an emphasis on the possibilities and limitations of integrating technologies from industry leaders. The study proposes the author's vision of the systematization of approaches in the field of "E-management" of oil and gas companies and their stakeholders, determined on the basis of the criterion for the effective development of the ecosystem of enterprises of the fuel and energy complex. As prospects for technological development in the direction of "E-management", the expansion of the use of tools of intra-industry and intersectoral collaboration of resources, technological solutions, fixed assets based on macro-technological challenges is noted. The author concludes that "E-management", as an innovative format of the production management system, contributes to sustainable development and growth of competitiveness of new generation industrial enterprises.

KEYWORDS

Competitiveness, digital economy, e-management, human resources, intelligent manufacturing, oil and gas sector, sustainability, technological integration

FOR CITATION

Davidenko L.M. (2020) Intelligent technologies in the practice of the oil and gas sector. *E-Management*, vol. 3, no. 4, pp. 4–12. DOI 10.26425/2658-3445-2020-3-4-4-12

ACKNOWLEDGEMENTS

The reported study was carried out as a part of the the research project No. 19-010-00081 "Technological integration in the manufacturing industry in the framework of the priorities of scientific and technological development of Russia" with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research Coordinator: Dostoevsky Omsk State University, Russia.

The reported study was carried out as part of the "Erasmus + TALENT Project 2018-2021. Establishing Master Programs in Human Resources Management and Talent Development in Central Asia". Registration No. 598690-EPP-1-2018-1-BE-EPPKA2-CBHE-JP TALENT. Coordinator: Vrije Universiteit Brussel, Belgium.

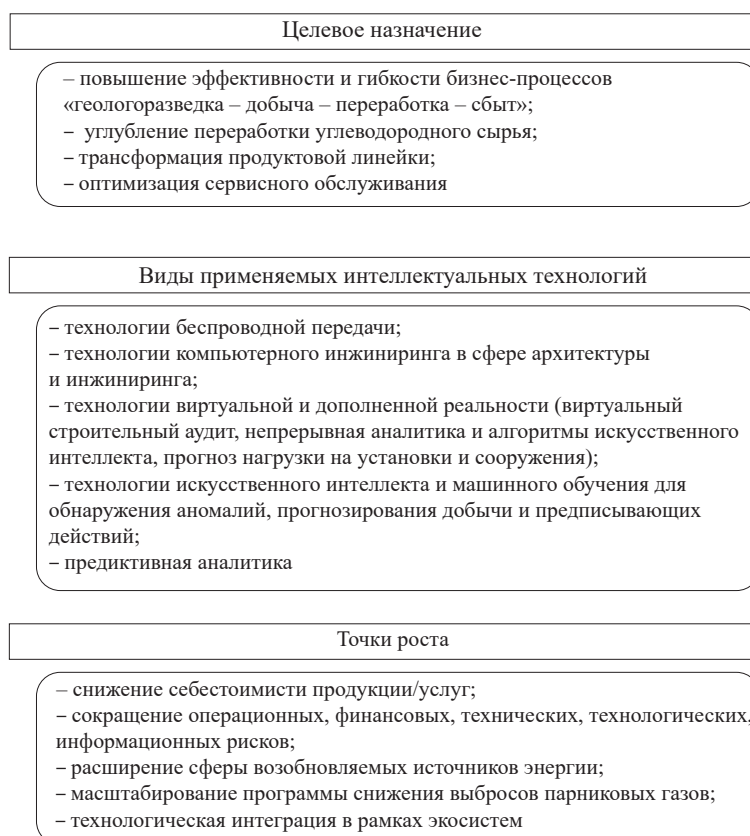
© Davidenko L.M., 2020.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Наметившиеся тренды цифровизации социально-экономических процессов способствуют технологической интеграции связанных между собой производств. Пандемия COVID-19 и колебания платежеспособного спроса на продукцию топливно-энергетического комплекса (далее – ТЭК) в 2020 г. подготовили почву для трансформации системы управления производством замкнутого цикла. Менеджмент крупных компаний в силу стратегического видения стал опираться на цифровые технологии обеспечения технологической безопасности, включая «малолюдные» и «безлюдные» производства. В таком формате субъектно-объектные отношения в рамках традиционной системы управления переходят в статус объектно-объектных взаимодействий, когда искусственный интеллект оказывает прямое воздействие на цифровые производственные системы практически без вмешательства человека. Цель данного научного исследования заключается в том, чтобы выявить перспективные направления технологического роста хозяйственных структур нефтегазового сектора в условиях становления новой индустриальной платформы. Задачи научного исследования сводятся к тому, чтобы охарактеризовать развитие цифровых технологий нефтяного комплекса; классифицировать элементы процесса технологической интеграции на основе цифровизации; систематизировать подходы в системе E-management нефтегазовых корпораций и других участников экосистемы. Способы и методы научного исследования относятся к типу общенаучных методов, в том числе анализ, синтез, индукция, дедукция, сравнительный и системный анализ исследования отечественных и зарубежных процессов цифровизации промышленных комплексов.

Значение цифровизации отраслей национальной экономики трудно переоценить, но особая роль отводится ТЭК. Именно в его составе функционируют интегрированные нефтегазовые комплексы, которые одними из первых перешли на алгоритмизацию разведки, добычи нефти и сопутствующих углеводородов. Ухудшение эпидемиологической обстановки активизировало процесс цифровизации, который помог эффективно организовать управление по «удаленной схеме» в случаях, позволяющих осуществлять дистанционный контроль промышленными объектами. Одновременно с этим расширился спектр технологий, построенных на принципах интеллектуализации производства, что способствовало определению перспектив цифровизации нефтегазового сектора (рис. 1).



Составлено автором по материалам исследования / *Compiled by the author on the materials of the study*

Рис. 1. Назначение цифровых технологий в нефтегазовой отрасли
Figure 1. The purpose of digital technology in the oil and gas industry

ОБЗОР НАУЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Рассматривая любой промышленный комплекс в качестве объекта управления с помощью искусственного интеллекта, можно выделить специальные зоны «цифровой активности» системы E-management, нахождение в которых требует от руководства корпораций специальной тактики поведения. В частности, находясь в составе ядра кластерных объединений, промышленные компании ТЭК могут выступать регуляторами государственно-частных партнерств, способствуя разработке и внедрению «сквозных» цифровых технологий [Насибулин, 2020]. Устанавливая новые корпоративные связи по развитию информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ), важно учитывать специфику нормативно-правовой базы в вопросах регулирования авторского права и интеллектуальной собственности [Трусов и др., 2019]. Как отдельное функциональное поле в системе E-management выступает управление технологическими инновациями, которое целесообразно рассматривать циклом «цель – процесс – конечный результат» цифровой трансформации производства, поэтому и оценочные критерии в области технологических инноваций будут различаться в зависимости от конкретной стадии [Фетерович, Пашенцев, 2019; Капранова, Погодина, 2019]. В качестве активного стейкхолдера, способствующего внедрению цифровых технологий, можно рассматривать финансовый сектор. Благодаря тому, что он опережает компании ТЭК по числу реализованных цифровых проектов, он облегчает решение управленческих задач в области финансового менеджмента промышленных компаний, приводя в полное соответствие платежно-расчетную дисциплину и кредитную политику [Байкова, Кулаков, 2019]. В качестве базового подхода E-management можно определить область роста человеческого капитала, к которому предъявляются высокие требования по сочетанию профессиональных качеств, информационной подготовки и умения генерировать прорывные идеи [Козьминых, 2019; Хубиев, 2020].

На наш взгляд, именно качественные характеристики человеческих ресурсов вышли на первое место в системе менеджмента нового поколения. В доказательство этому можно привести результаты исследования «ИТ-идентичности» как ключевого фактора, побуждающего сотрудников компаний к более эффективному использованию информационных технологий, подтверждая взаимосвязь между индивидуальным использованием цифровых инструментов и организационными и/или общественными результатами [Carter et al., 2020].

Организация системы E-management опирается на приемы технологического менеджмента, который позволяет ускоренно адаптировать применяемые нефтегазовыми корпорациями производственные технологии глубокой переработки сырья к цифровым технологиям [Миллер, Давиденко, 2020].

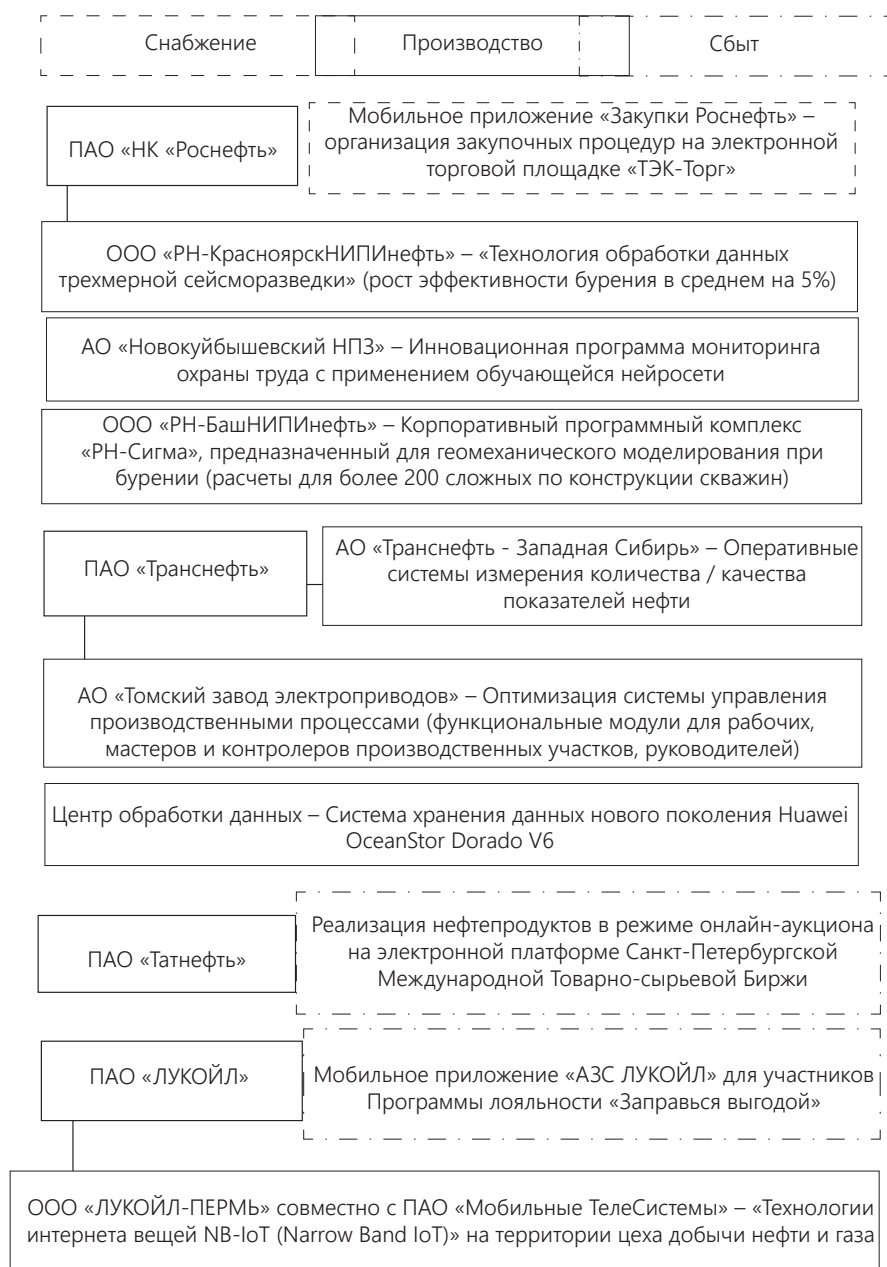
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Наблюдение за ситуацией в мире позволяет прийти к выводу о том, что произошла планомерная отраслевая перестройка мировой хозяйственной системы с преобладанием на глобальном рынке игроков из числа корпораций сферы ИКТ, технологического сервиса, которым за десятилетие удалось капитализировать свои активы таким образом, чтобы обойти гигантов мировой индустрии – нефтяной сектор. Сложилась благоприятная обстановка, которая может послужить основанием в продвижении технологических моделей поведения, в том числе путем разработки и внедрения интеллектуальных моделей управления связанными производствами системы E-management.

Международная статистика свидетельствует, что в экономиках ведущих стран отсутствует предпринимательская уверенность в устойчивом развитии по причине изменения внешних факторов. Разрушительную роль в этом сыграл мировой кризис 2020 г., который, в отличие от своих предшественников, затронул не только и не столько финансовый сектор, рынок технологий, сырьевой рынок, но и главным образом человеческий капитал. Менеджеры компаний вынуждены констатировать факт сжатия сроков и рост дефицита человеческих ресурсов для эффективной технологизации экономических процессов.

Анализ функционирования интегрированных хозяйственных структур внутри ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Транснефть», ПАО «Татнефть», ПАО «НК «Лукойл» выявил четкие тренды использования инструментов E-management, в числе которых внедрение искусственного интеллекта на стадиях сейсморазведки, моделирования процессов бурения с параллельным внедрением функциональных модулей в системе управления производством, а также расширением накопительной информационной базы данных, которые в дальнейшем могут успешно применяться при разработке «цифровых двойников» (см. рис. 2). Учитывая преимущества интеллектуализации производства, нельзя обойти стороной барьеры, которые

возникли в момент введения ограничительных западных санкций, затронувших высокотехнологичные отрасли экономики. Для устранения проблем с технологическим перевооружением нефтегазовые гиганты прикладывают усилия по развитию собственной научно-исследовательской базы, а также прибегают к услугам отечественных научно-исследовательских институтов и технологических центров, организаций ИКТ-сервиса, которые все чаще стали представлять собой стейкхолдеров по цифровой трансформации.



Источники: [Официальные сайты ПАО «НК «Лукойл», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Татнефть», ПАО «Транснефть»] /
Sources: [Official sites of PJSC LUKOIL, Rosneft Oil Company, PJSC TATNEFT, PJSC "Transneft"]^{1, 2, 3, 4}

Зарубежные компании нефтегазового сектора также переживают не самые благоприятные времена, вызван-

Рис. 2. Цифровые технологии, применяемые в российских нефтегазовых корпорациях
Figure 2. Digital technologies used in Russian oil and gas corporations

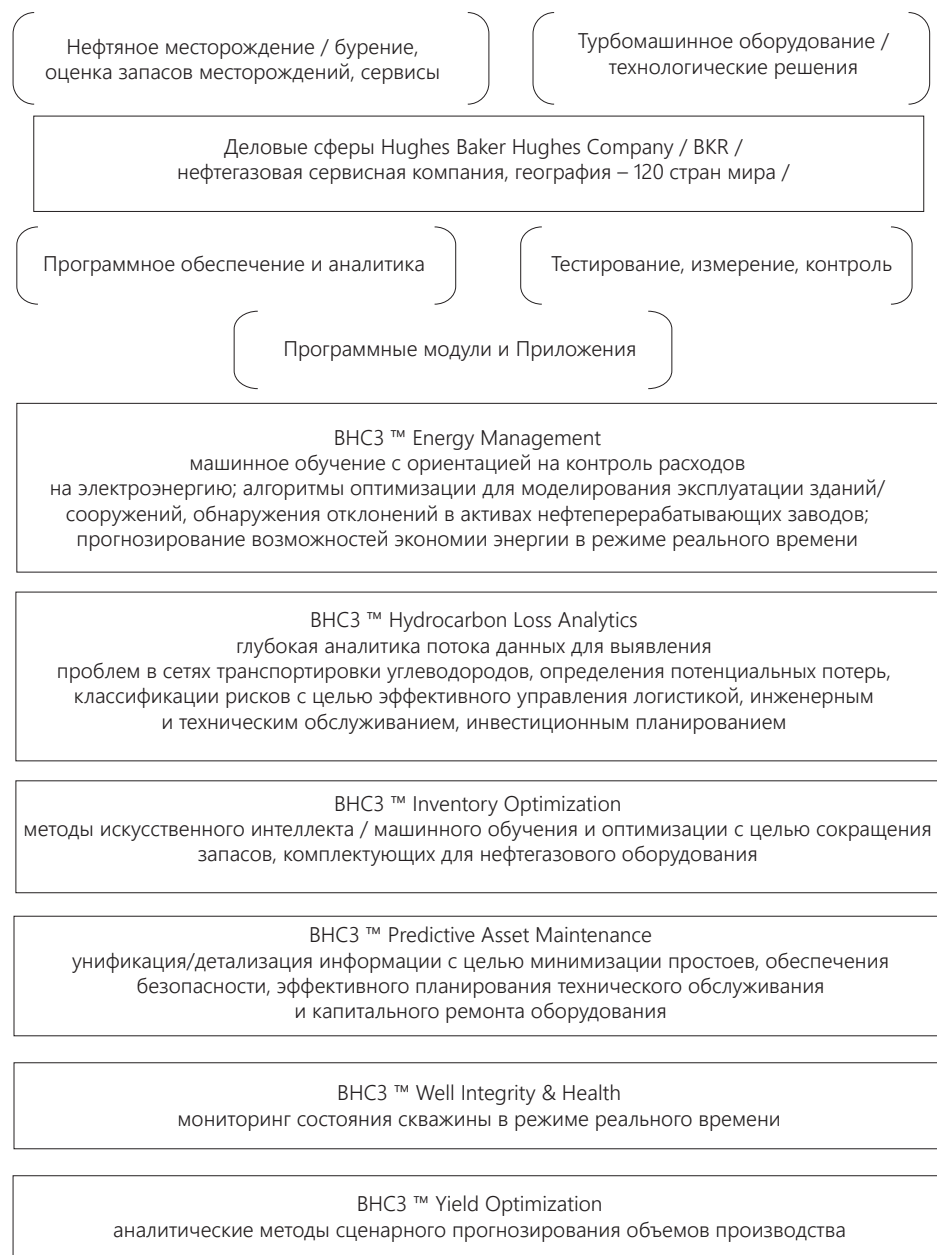
¹ Официальный сайт ПАО «НК «Лукойл». Режим доступа: <https://lukoil.ru/> (дата обращения: 09.11.2020).

² Официальный сайт ПАО «НК «Роснефть». Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/> (дата обращения: 09.11.2020).

³ Официальный сайт ПАО «Татнефть». Режим доступа: <https://www.tatneft.ru/> (дата обращения: 09.11.2020).

⁴ Официальный сайт ПАО «Транснефть». Режим доступа: <https://www.transneft.ru/> (дата обращения: 09.11.2020).

ные спадом мировой экономики, растущими запросами в пользу энергосберегающих и экологически чистых производств, что требует от менеджмента изыскания относительно недорогих источников финансирования инновационных проектов. В качестве примера можно рассмотреть политику управления международной корпорацией Baker Hughes Company (далее – BKR) – технологического лидера в области разведки и добычи углеводородов, производства сжиженного природного газа. BKR выбрало стратегию управления активами посредством платформенного взаимодействия с крупными ИКТ-компаниями, в частности корпорацией Microsoft и разработчиком искусственного интеллекта С3.ai. Альянс создал и продвигает корпоративную технологию в области энергетики посредством платформы облачных вычислений Azure, упростившей внедрение искусственного интеллекта для ликвидации таких узких мест, как инвентаризация, управление энергопотреблением, профилактическое обслуживание и обеспечение надежности оборудования (рис. 3).



Источник: [Digital transformation] / Source: [Digital transformation]⁵

Рис. 3. Цифровые технологии Baker Hughes Company
Figure 3. Baker Hughes Company digital technologies

⁵ Baker Hughes (2020). Digital transformation. Режим доступа: <https://www.bakerhughes.com/digital-transformation> (дата обращения: 09.11.2020).

Изучение вопросов эффективной организации цифрового производства способствовало определению основных подходов в системе измерений E-management (табл.).

Таблица. Систематизация подходов в области E-management нефтегазовых корпораций и их стейкхолдеров
Table. Systematization of "E-management" approaches of oil and gas corporations and their stakeholders

Подход/направление	Описание	Авторы
Слияние частного и государственного капитала	Развитие отечественных решений на базе «сквозных» цифровых технологий путем принятия платформенных решений за счет льготного лизинга, в том числе проект «Информационная инфраструктура», продвижение программных продуктов «tNavigator» / ООО «Рок Флоу Динамикс» (гидродинамический симулятор моделирования процессов разработки месторождений), система «Prime» / ООО «Яндекс Терра» (интерпретационная обработка 2D/3D/4D/3C/4C сейсмических данных)	М.М. Насибулин
Совершенствование нормативно-правовой базы в сфере высокотехнологичной продукции	Оценочная модель определения весовых коэффициентов согласно критериям технологичности; формирование базы высокотехнологической продукции, возможной к применению в ТЭК	А.В. Трусов, В.А. Трусов, П.А. Кульбеда
Разработка и внедрение технологических инноваций	Комплекс экологических, технологических, финансово-экономических мер для развития предприятий ТЭК (открытие технологических испытательных полигонов с целью тестирования наукоемких и перспективных технологий производства нефтепродуктов; развитие технологий активно-адаптивных электрических сетей в рамках концепций Smart Grid и Energy Net)	М.Д. Фетерович, А.Ю. Пашенцев; Л.Д. Капранова, Т.В. Погодина
Развитие экосистемы предприятий ТЭК с использованием альтернативных платежных средств	Построение схемы взаимодействия на промышленных платформах, начиная с формирования потребности в приобретении / реализации продукции, сырья, активов, технологий, услуг, завершая контролем системы налогообложения участников	О.В. Байкова, Д.А. Кулаков
Обеспечение информационной и технологической безопасности путем формирования уникальных компетенций в сфере промышленной автоматизации	Комплекс согласованных мероприятий по взаимодействию персонала службы информатизации и сотрудников производственных подразделений при заражении части / всей компьютерной системы, создание учебно-тренировочной базы для подготовки персонала объектов информатизации ТЭК. Интеллектуализация процесса использования энергосберегающих технологий	С.И. Козьминых; И.Б. Хубиев

Составлено автором по материалам источников: [Байкова, Кулаков, 2019; Капранова, Погодина, 2019; Козьминых, 2019; Насибулин, 2020; Трусов и др., 2019; Фетерович, Пашенцев, 2019; Хубиев, 2020] / Compiled by the author on the materials of sources: [Baikova and Kulakov, 2019; Feterovich and Pashentsev, 2019; Kapranova and Pogodina, 2019; Khubiev, 2020; Kozminykh, 2019; Nasibulin, 2020; Trusov et al., 2019]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно подчеркнуть, что процесс информационной трансформации общественного производства настолько сложен, насколько и необратим. Поэтому на уровне корпораций, обеспечивающих основной прирост валового внутреннего продукта страны, должны приниматься кардинальные меры по изменению стратегии и тактики управления, которые с основой на классические принципы управления смогут реализовать возможности внедрения искусственного интеллекта в системе E-management. В качестве перспектив технологического развития особый статус отводится цифровым инструментам внутриотраслевого и межотраслевого объединения всех видов ресурсов, что позволят оптимизировать технологические решения, при этом важное направление в технологическом росте – это формирование цифровых компетенций сотрудников, обеспечивающих управление сложными хозяйственными комплексами.

В качестве рычага точечного воздействия специалистами рассматриваются технологические ресурсы с применением искусственного интеллекта. На наш взгляд, в условиях пандемии особый стимул к развитию должны

получить стартапы промышленного дизайна и инжиниринга, которые в значительной мере упростят дистанционное управление технологическими процессами без нанесения ущерба основным подсистемам управления.

Введение санкционных ограничительных мер в области технологий способствовало поиску новых партнеров по всей цепочке создания стоимости. В числе прорывных цифровых проектов, призванных модернизировать систему E-management на рынке Евразийского экономического союза, можно выделить:

- «Дорожную карту по обеспечению внедрения в нефтегазовую отрасль Республики Казахстан передового опыта ПАО «Татнефть»;
- «Международный центр развития нефтегазового машиностроения» в Республике Казахстан;
- создание «Института нефтегазовых технологических инициатив» под эгидой ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Татнефть» с привлечением международных экспертов для разработки стандартов, аналогичных действующим стандартам Американского института нефти и Французского института нефти.

Вектор интеллектуализации технологий реализуется совместно с экологическим оздоровлением промышленных объектов. Наглядный пример – реализация проекта «ЗапСибНефтехим», соответствующего высочайшим экологическим стандартам, основан на цифровой системе управления переработкой нетоварных фракций нефте- и газодобычи, которые ранее сжигались. В этом ракурсе система E-management представляет собой инновационный формат системы управления производством и способствует устойчивому развитию и росту конкурентоспособности отечественных предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Байкова О.В., Кулаков Д.А. (2019). Алгоритм взаимодействия предприятий топливно-энергетического комплекса при реализации сделок с использованием альтернативных платежных средств // Вестник университета. № 2. С. 59–64. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-2-59-64.

Капанова Л.Д., Погодина Т.В. (2019). Финансово-экономическое обеспечение инновационных процессов в топливно-энергетическом комплексе России // Экономика. Налоги. Право. Т. 12. № 3. С. 77–85. DOI: 10.26794 / 1999-849X-2019-12-3-77-85.

Козьминых С.И. (2019). Применение компьютерного имитационного моделирования для подготовки персонала на объектах топливно-энергетического комплекса // Информационные ресурсы России. № 3 (169). С. 2–8.

Миллер А.Е., Давиденко Л.М. (2020). Технологический менеджмент нефтяных компаний в условиях глобальных вызовов // Омский научный Вестник. Серия: Общество. История. Современность. Т. 5. № 3. С. 109–116. DOI: 10.25206/2542-0488-2020-5-3-109-116.

Насибулин М.М. (2020). ТЭК России: оцифровка // Деловой журнал Neftegaz.ru. № 4 (100). С. 18–24.

Трусов А.В., Трусов В.А., Кульбеда П.А. (2019). Информационная модель ранжирования объектов техники (технологий), возможных к применению в топливно-энергетическом комплексе // Информационные ресурсы России. № 4 (170). С. 2–6.

Фетерович М.Д., Пашенцев А.Ю. (2019). Внедрение технологических инноваций – основной драйвер развития топливно-энергетического комплекса России // Научно-практические исследования. № 3.2 (18). С. 59–64.

Хубиев И.Б. (2020). Топливо-энергетический комплекс России: современное состояние и перспективы развития // Научно-практические исследования. № 5–3 (28). С. 87–91.

Carter M., Petter S., Grover V., Thatcher J.B. (2020). Information technology identity: a key determinant of it feature and exploratory usage // MIS Quarterly. Vol. 44. No. 3. Pp. 983–1021. DOI: 10.25300/MISQ/2020/14607.

REFERENCES

Baikova O.V. and Kulakov D.A. (2019), “Algorithm of interaction of enterprises of the fuel and energy complex in the implementation of transactions using alternative means of payment” [“Algoritm vzaimodeistviya predpriyatii toplivno-energeticheskogo kompleksa pri realizatsii sdelok s ispol'zovaniem alternativnykh platezhnykh sredstv”], *Vestnik universiteta*, no. 2, pp. 59–64. DOI: 10.26425 / 1816-4277-2019-2-59-64. (In Russian).

Carter M., Petter S., Grover V. and Thatcher J.B. (2020), “Information technology identity: a key determinant of it feature and exploratory usage”, *MIS Quarterly*, vol. 44, no. 3, pp. 983–1021. DOI: 10.25300 / MISQ / 2020/14607.

- Feterovich M.D. and Pashentsev A.Yu. (2019), “Implementation of technological innovations – the main driver of the development of the fuel and energy complex of Russia” [“Vnedrenie tekhnologicheskikh innovatsii – osnovnoi draiver razvitiya toplivno-energeticheskogo kompleksa Rossii”], *Nauchno-prakticheskie issledovaniya*, no. 3.2 (18), pp. 59–64. (In Russian).
- Kapranova L.D. and Pogodina T.V. (2019), “Financial and economic support of innovative processes in the fuel and energy complex of Russia” [“Finansovo-ekonomicheskoe obespechenie innovatsionnykh protsessov v toplivno-energeticheskom komplekse Rossii”], *Economics. Taxes. Law [Ekonomika. Nalogi. Pravo]*, vol. 12, no. 3, pp. 77–85. DOI: 10.26794 / 1999-849X-2019-12-3-77-85. (In Russian).
- Khubiev I.B. (2020), “Fuel and energy complex of Russia: current state and development prospects” [“Toplivno-energeticheskii kompleks Rossii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya”], *Nauchno-prakticheskie issledovaniya*, no. 5–3 (28), pp. 87–91. (In Russian).
- Kozminykh S.I. (2019), “Application of computer simulation for personnel training at the facilities of the fuel and energy complex” [“Primenenie kompyuternogo imitatsionnogo modelirovaniya dlya podgotovki personala na ob`ektakh toplivno-energeticheskogo kompleksa”], *Information resources of Russia [Informatsionnye resursy Rossii]*, no. 3 (169), pp. 2–8. (In Russian).
- Miller A.E. and Davidenko L.M. (2020), “Technological management of oil companies in the context of global challenges” [“Tekhnologicheskii menedzhment neftyanykh kompanii v usloviyakh globalnykh vyzovov”], *Omsk Scientific Bulletin. Series: Society. History. Modernity [Omskii nauchnyi Vestnik. Seriya: Obshchestvo. Istoriya. Sovremennost]*, vol. 5, no. 3, pp. 109–116. DOI: 10.25206 / 2542-0488-2020-5-3-109-116. (In Russian).
- Nasibulin M.M. (2020), “Russian fuel and energy complex: digitization” [“TEK Rossii: otsifrovka”], *Magazine Neftegaz.ru [Delovoi zhurnal Neftegaz.ru]*, no. 4 (100), pp. 18–24. (In Russian).
- Trusov A.V., Trusov V.A. and Kul`beda P.A. (2019), “Information model of ranking equipment (technologies) objects that can be used in the fuel and energy complex” [“Informatsionnaya model ranzhirovaniya ob`ektov tekhniki (tekhnologii), vozmozhnykh k primeneniyu v toplivno-energeticheskom komplekse”], *Information resources of Russia [Informatsionnye resursy Rossii]*, no. 4 (170), pp. 2–6. (In Russian).

TRANSLATION OF FRONT REFERENCES

- ¹ Official website of PJSC LUKOIL. Available at: <https://lukoil.ru/> (accessed 09.11.2020).
- ² Official website of Rosneft Oil Company. Available at: <https://www.rosneft.ru/> (accessed 09.11.2020).
- ³ Official website of PJSC TATNEFT. Available at: <https://www.tatneft.ru/> (accessed 09.11.2020).
- ⁴ Official website of PJSC “Transneft”. Available at: <https://www.transneft.ru/> (accessed 09.11.2020).
- ⁵ Baker Hughes (2020), *Digital transformation*. Available at: <https://www.bakerhughes.com/digital-transformation> (accessed 09.11.2020).