

Пучков А.И.

Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, аспирант

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. Настоящее исследование направлено на изучение предпосылок и процессов цифровой трансформации в нефтяной промышленности. Цель написания статьи заключается в анализе существующих подходов и предпосылок цифровизации нефтяной промышленности с релевантной систематизацией полученной информации. Реализация поставленной цели обусловила необходимость проанализировать и определить ключевые принципы цифровизации; проанализировать российскую и зарубежную литературу; выявить проблемы нефтяной промышленности; на основании проведенного анализа структурировать предпосылки цифровой трансформации нефтяной промышленности; определить ключевые технологии индустрии 4.0 в контексте нефтяной промышленности с точки зрения масштаба потенциальных выгод. В настоящем исследовании с помощью рационально-логических методов научного познания и эмпирического метода, а именно интервьюирование экспертов в области цифровизации, появилась возможность структурировать предпосылки цифровой трансформации нефтяной промышленности. Результатом исследования явилось выявление особенностей цифровой трансформации российских нефтяных компаний в текущих экономических условиях. Структурированы подходы, с которыми вертикально-интегрированные нефтяные компании сталкиваются при реализации внедрения цифровых продуктов в свои бизнес-процессы на всей цепочки создания стоимости. Определены группы релевантных цифровых технологий с максимальными потенциальными выгодами для нефтяной отрасли.

Ключевые слова: цифровая трансформация нефтяного сектора, IT-специалист, цифровые кадры, цифровые технологии, цифровая экономика, цифровая экосистема, ОПЕК+, нефтяная отрасль, цифровизация, индустрия 4.0.

Введение. Динамика численности населения стран мира неуклонно растет, за последние 12000 лет прирост населения составил в 1860 раз больше, чем было 12 тысячелетий назад. При этом в то время население мира составляло около 4 миллионов, что составляет половину нынешнего населения Лондона [1].

Мировое производство традиционных источников энергии, таких, как нефть и газ, падает в среднем на 3-6% в год [3]. Возрастающая сложность освоения месторождений в труднодоступных регионах Севера, низкий коэффициент добычи нефти [2], увеличение спроса на исполь-

зование альтернативных источников энергии и появление нестандартных источников, например, огромных аэростатов с ветряной турбиной от производителя Buoyant Airborne Turbine, биотоплива на основе водорослей, вулканического электричества, вируса M13, способного производить электрический заряд при механической деформации [4], приводят к тому, что все компании мира пытаются максимально снизить издержки и повысить эффективность работы.

Использование цифровых технологий в работе нефтяной индустрии призваносократить затраты более чем на 40%

среди отечественных производителей и в дальнейшем перейти к росту экономических показателей и оставаться конкурентоспособным на мировой энергетической арене [6]. Цифровая трансформация становится в данное время движущей силой перемен в бизнес-процессах нефтяных компаний. Цифровые технологии четвертой промышленной революции существенно повышают способность справляться с отрицательными воздействиями, а также стимулируют экономическую эффективность нефтяных компаний [7], поэтому проработка вопросов цифровых изменений в нефтяной отрасли обусловила актуальность данного исследования.

Цель исследования заключается в анализе существующих подходов и предпосылок к цифровизации нефтяной промышленности с релевантной систематизацией полученной информации.

Методы исследования. Проведение исследования обусловило необходимость использования рационально-логических методов научного познания и эмпирического метода, а именно интервьюирование экспертов в области цифровизации, и позволило структурировать предпосылки цифровой трансформации нефтяной промышленности.

Результаты исследования. Технологические достижения, такие как горизонтальное бурение, гидроразрыв пласта, который открыл сланцевые ресурсы во многих регионах мира, сыграли важную роль в создании избыточного предложения нефти и газа. Мировое распространение коронавирусной инфекции COVID-19 в сочетании с жесткой ценовой войной, инициированной Саудовской Аравией, и последующим соглашением ОПЕК+ между производителями привели к тяжелейшим последствиям на нефтяных рынках [5]. Растущий интерес к электромобилю, при общем падении продаж автомобилей только лишь за период пандемии на одну пятую, тренд на декарбонизацию мира

обуславливают снижение спроса на нефтепродукты [8; 9]. Развитая нефтяная промышленность за счет импортных технологий, доля которых составляет 43% [10], высокая нестабильность на геополитической арене увеличивают затраты на освоение текущих истощенных месторождений в традиционных регионах добычи нефти и газа [11].

Недостаток в собственных отечественных высокотехнологичных решений затрудняет разработку трудноизвлекаемых запасов углеводородов.

Нездоровая внутриотраслевая конкурентная среда заставляет прибегать к экономии капиталовложений, сокращению инвестиций на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, как следствие, выявляется отрицательная динамика численности исследователей, снижение которой не прекращается с 2001 года (с 14 122 в 2001 году до 9 985 человек в 2017 году) [12].

Сегодня нефтегазовая отрасль имеет возможность пересмотреть свои технологические границы за счет цифровой трансформации. «А цифровая трансформация – комплексное изменение самих бизнес-процессов компании на основе тех возможностей, которые дают эти технологии» [13].

Особенно важно рассматривать влияние цифровизации на нефтяную промышленность по всей цепочке создания стоимости: от разведки и добычи до отпуска нефтепродуктов розничному покупателю.

Тренды нарушений цепочки создания стоимости энергии:

- рост нетрадиционных запасов углеводородов;
- изменение геополитического баланса;
- более широкое распространение возобновляемых источников энергии;
- изменение структуры глобального спроса;
- увеличение электрических и автономных средств передвижения;

– развитие батарей высокой емкости, приводящее к увеличению скорости внедрения;

– климатическое регулирование и стремление к сокращению выбросов [14].

Цифровизация и цифровая трансформация могут выступать в качестве средства решения этих проблем и обеспечить ценность для всех заинтересованных сторон нефтяного сектора.

Цифровые технологии в нефтедобыче имеют высокий потенциал к тиражированию внутри компаний. В текущее время основные рынокообразующий гиганты – Газпром, Газпром нефть, Лукойл, Роснефть – вступили в активную фазу сотрудничества с ИТ-компаниями и создают собственные центры компетенций, которые поддерживают ИТ-инструменты во всей компании. Прежде всего это обусловлено тем, что, основываясь на успехах зарубежных компаний, внедрение цифровых решений увеличивает экономическую эффективность компании на всём процессе добычи нефти и газа, а именно от геологоразведки до сбыта рыночному покупателю. В силу специфики нефтяного сектора наблюдается эволюционный подход отрасли к цифровой трансформации, а не революционный [15].

Рассмотрим основные базисные технологии индустрии 4.0 в нефтедобывающей отрасли:

1. Большие данные и аналитика данных, искусственный интеллект с машинным обучением с развитием нефтяного оборудования и внедрением в них систем всевозможных датчиков, например, датчиков температуры, давления, датчиков углов и многих других приводят к кратному увеличению объема данных, и эти объёмы имеют восходящий тренд. Поэтому компаниям необходимо уметь ориентироваться в этом огромном объеме данных, внедрять инструменты, методы работы с большими данными и аналитику, в том числе в свои бизнес-процессы, строить модели обуче-

ния искусственных нейронных сетей, чтобы оптимизировать текущую работу оборудования и всего предприятия в целом. На текущий момент наибольших успехов в России в данной области достигла компания «Газпром нефть», которая второй год подряд становится победителем в номинации «Аналитика и Big Data» по версии Global CIO [16].

2. Платформа «Промышленный интернет вещей» представляет собой платформу, в которой объединены вычислительные устройства, объекты, носимые устройства. Для связи всех устройств используется единый протокол передачи данных, ПО для сбора и обмена данными. Рассматриваемая в контексте нефтедобычи технология «интернет вещей» имеет высокий потенциал в решении задач предиктивной аналитики или самодиагностики оборудования, сборе состояния об объекте, например, на кустовой площадке, контроль просадки фундамента под РВС на нефтебазах и так далее. Ярким примером в этом блоке является компания СИБУР, которая разработала собственную платформу для промышленного интернета вещей. Она объединяет все ИОТ устройства в единую сеть, собирает и хранит данные с датчиков и обрабатывает информацию. Тем не менее, компания должна быть готова к росту рисков, связанных с незаконным получением информации в случае кибератак [17].

3. Мобильные носимые устройства – внедрение мобильных устройств способствует повышению отклика на чрезвычайные ситуации, используя GPS-координаты смартфонов для отслеживания рабочих. С помощью разработанного и установленного в мобильное устройство ПО сотрудники могут получать информацию о режиме работы целых блоков предприятия в режиме реального времени, тем самым повышается скорость принятия управленческих решений.

4. Аддитивные технологии – развитие аддитивного производства в нефте-

газовой отрасли достигло точки перегиба, переходя в основное производство. Рост ассортимента материалов для 3D-печати, не уступающих традиционным, позволил ремонтировать оборудование, находящееся под санкционными ограничениями, и отдельные детали, которые продаются только полным комплектом. Аддитивные технологии позволяют расширить возможности текущих технологий, например, путем восстановления резцов на буровых долотах, а также позволяют произвести такую форму деталей с высоким эксплуатационным качеством, какую невозможно сделать при традиционном способе изготовления, поэтому «Газпром нефть» нацелена на создание полноценной экосистемы аддитивного производства в компании [18].

5. Блокчейн – представляет собой распределенный реестр, в котором происходит передача зашифрованных транзакций почти в режиме реального времени. Высокая надежность сохранности информации обеспечивается за счет распределения данной информации на миллионы компьютеров, тем самым испортить, изменить, удалить информацию практически невозможно в силу того, что данные действия необходимо выполнить практически одновременно на всех компьютерах или, иными словами, участниках блокчейн сети. Так как технология блокчейн предлагает простой способ передачи информации и автоматическое отслеживание каждой транзакции, она нашла свое признание в сфере финансов. Смарт контракты могут позволить нефтяным компаниям повысить прозрачность и единство в финансовых операциях, сократить комиссионные затраты.

6. Наноматериал – сложные эксплуатационные условия, агрессивные жидкости и высокие минусовые температуры заставляют нефтедобытчиков рассматривать материал с изменяющимися физико-химическими характеристиками.

7. Цифровой двойник – представляет собой мостик между физическим миром и цифровой реальностью. Виртуальный аналог имеет практически все свойства реального объекта, как правило, он создается на этапе проектирования объекта. Цель создания цифрового двойника – протестировать в виртуальном мире режимы работы оборудования, устройств, металлоконструкций при разных условиях с последующим устранением выявленных функциональных дефицитов и неточностей. Стремясь сократить эксплуатационные издержки, нефтяные компании сегодня оцифровывают свои активы.

8. Роботы и дроны – удаленность месторождений нефти и газа, арктические условия, автономные месторождения, не имеющие логистической связи, протяженные участки нефтегазовых магистральных и промысловых трубопроводов, высокие экологические риски на всех этапах разработки месторождений нефти и газа требуют постоянного контроля и мониторинга со стороны нефтяных компаний.

Внедрение роботов в процессы предприятий может закрыть большую часть вопросов. С использованием дронов возможны мониторинг трубопроводов и обнаружение с помощью тепловизионной съемки утечек нефтепродуктов, проведение освидетельствования резервуаров для хранения без их опорожнения, очистка от лакокрасочного покрытия днищ судов с последующей толщинометрией и создание цифровой модели поверхности с распределением остаточных толщин металла, выполнение рутинных мероприятий в лабораториях нефти и газа, применение роботов для перевозки МТР как на закрытых, так и на открытых складских площадках.

Роботы могут снизить эксплуатационные расходы при высокой эффективности проводимых ранее операций. «Потребность российской нефтегазовой отрасли в роботах к 2030 году составит около 1 млн

единиц. Такой прогноз озвучила компания «Газпром нефть» [19].

Все обозначенные ранее технологии для нефтяных компаний являются востребованными.

Наибольший эффект от внедрения наблюдается у технологии аналитики больших данных в связке с машинным обучением, роботизированными решениями и интернетом вещей.

Выводы и заключение. В текущее время без внедрения цифровых продуктов, а также базовых цифровых технологий индустрии 4.0 невозможно стать лидерами нефтяной отрасли. Цифровые продукты могут повысить эффективность принятия управленческих решений, а также увеличить качество производственных процессов на местах. Для перехода к высокоэффективной цифровой нефтяной компании необходимо пережить этап цифровой трансформации.

Успешная цифровая трансформация может повысить прибыльность нефтяных компаний, применение роботов в связке с базовыми цифровыми продуктами индустрии 4.0 значительно снижает риск попадания человека в опасную среду, тем самым повышая производственную безопасность рабочей силы и принося пользу обществу. Более эффективное использование производственных мощностей способствует сокращению выбросов и потребления воды, а также экономии средств компании.

Список литературы

1. Рост мирового населения // Наш мир в данных. – URL: <https://ourworldindata.org/world-population-growth> (дата обращения: 01.04.2021). – Текст : электронный.

2. **Фадеев, А. М.** Промышленный потенциал Мурманской области в освоении углеводородных ресурсов арктического шельфа / А. М. Фадеев, А. Е. Череповицын, Ф. Д. Ларичкин // Региональная экономика

и управление: электронный научный журнал. – 2010. – Т. 21. – № 1. – С. 3–5. – Текст : электронный.

3. **Ильинский, А. А.** Нефтегазовый комплекс Северо-Запада России. Стратегический анализ и концепции развития / А. А. Ильинский, А. Е. Череповицын, О. С. Мнацаканян. – Санкт-Петербург : Наука, 2006. – 474 с. – Текст : непосредственный.

4. ТОП-10 нестандартных источников альтернативной энергии // портал «Альтернативная энергия». – URL: <https://altenergiya.ru/novosti/elektrichestvo-iz-niotkuda.html> (дата обращения: 06.04.2021). – Текст : электронный.

5. **Митрова, Т.** Коронакризис: влияние COVID-19 на ТЭК в мире и в России / Т. Митрова, Е. Грушевенко, С. Капитонов [и др.] ; Центр энергетике МШУ СКОЛКОВО. – Москва, 2020. – С. 27–31.

6. Минэнерго: внедрение ИТ в нефтяной отрасли принесёт России 700 млрд рублей в год // Seldon.News. – URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/240068050> (дата обращения: 08.04.2021). – Текст : электронный.

7. **Шваб Клаус** Четвертая промышленная революция / Клаус Шваб. – Москва : ЭКСМО, 2016. – С. 31. – Текст : непосредственный.

8. Мировой рынок электромобилей 2020 и прогнозы // Canalys. – URL: <https://www.canalys.com/newsroom/canalys-global-electric-vehicle-sales-2020> (дата обращения: 12.04.2021). – Текст : электронный.

9. European climate law // European Parliament. – URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/649385/EPRS_BRI\(2020\)649385_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/649385/EPRS_BRI(2020)649385_EN.pdf) (дата обращения: 12.04.2021). – Текст : электронный.

10. Импортзамещение в нефтегазовой промышленности // Нефтегаз : ежемесячное информационно-аналитическое издание, 2020. – № 14(21). –

С. 6. – Режим доступа: http://oilandgasforum.ru/data/files/web14_1.pdf. – (дата обращения: 12.04.2021). – Текст : электронный.

11. Фактор истощения традиционных ресурсов // Нефть и капитал. – URL: <https://oilcapital.ru/article/general/22-03-2019/epoha-trudnoy-nefti> (дата обращения: 13.04.2021). – Текст : электронный.

12. Отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Определение основных причин, сдерживающих научное развитие в Российской Федерации: оценка научной инфраструктуры, достаточность мотивационных мер, обеспечение привлекательности работы ведущих ученых». – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/Work_materials_disscusion/sp.pdf (дата обращения: 13.04.2021). – Текст : электронный.

13. О цифровой трансформации «Газпром нефти» и технологических трендах нефтяной отрасли // Газпром нефть. – URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/lib/4029430/> (дата обращения: 19.04.2021). – Текст : электронный.

14. Bruce Weinelt Digital Transformation Initiative Oil and Gas Industry // World Economic Forum. – 2017. – P. 7.

15. Куклина, Е. А. Характерные риски сделки слияния и поглощения / Е. А. Куклина, Д. Н. Семкова. – Текст : непосредственный // Управленческое консультирование. – 2020. – № 4. – С. 53–65.

16. Цифровые проекты «Газпром нефти» победили во всероссийском IT-конкурсе. – URL: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/tsifrovye_proekty_gazprom_nefti_pobedili_vo_vserossiyskom_it_konkurse/ (дата обращения: 21.04.2021). – Текст : электронный.

17. СИБУР запустил собственную платформу промышленного интернета вещей. – URL: <https://www.sibur.ru/press-center/news/SIBUR-zapustil-sobstvennyu-platformu-promyshlennogo-interneta-veshchey/> (дата обращения: 21.04.2021). – Текст : электронный.

18. Экосистема аддитивного производства. – URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2021-january-february/5287840/> (дата обращения: 21.04.2021). – Текст : электронный.

19. Газпром нефть. – Режим доступа: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom_neft_yandeks_i_jetbrains_zapuskayut_besplatnuyu_obrazovatelnyuyu_programmu_po_robototekhnike/ (дата доступа: 11.05.2021). – Текст : электронный.

STUDY OF DIGITAL TRANSFORMATION BACKGROUND IN OIL INDUSTRY

Abstract. This research aims to study the prerequisites and processes of digital transformation in the oil industry. The purpose of this article is to analyze the existing approaches and prerequisites for digitalization of the oil industry with a relevant systematization of the information received. The implementation of this goal made it necessary to analyze and define the key principles of digitalization; analyze Russian and foreign literature; identify the problems of the oil industry; on the basis of the analysis, structure the prerequisites for the digital transformation of the oil industry; identify the key technologies of Industry 4.0 in the context of the oil industry in terms of the magnitude of the potential benefits. In this study, using rational-logical methods of scientific knowledge and the empirical method, namely, interviewing experts in the field of digitalization, it was possible to structure the prerequisites for the digital transformation of the oil industry. The result of the study was to identify the features of the digital transformation of Russian oil companies in the current economic conditions. The approaches that vertically integrated oil companies face when implementing digital products in their business processes along the entire value chain are structured. The groups of relevant digital technologies with the highest potential benefits for the oil industry have been identified.

Keywords: digital transformation of the oil and gas sector, IT specialist, digital staff, digital technologies, digital economy, digital ecosystem, OPEC +, oil and gas industry, digitalization, industry 4.0.

References

1. Rost mirovogo naseleniya. Nash mir v dannyykh [Growth of the world population. Our world in data]. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>

2. Fadeev, A.M. (2012). Promyshlennyy potentsial Murmanskoy oblasti v voprosakh osvoyeniya uglevodorodnykh resursov arkticheskogo shel'fa [Industrial potential of the Murmansk region in the development of hydrocarbon resources of the Arctic shelf]. G.P. Luzin of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Apatity.

3. Ilyinsky, A.A., Cherepovitsyn, A.E. & Mnatsakanyan, O.S. (2006). Neftegazovyy kompleks Severo-Zapada Rossii. Strategicheskii analiz i kontseptsii razvitiya [Oil and gas complex of the North-West of Russia. Strategic analysis and development concepts]. Saint Petersburg: Nauka.

4. TOP-10 nestandartnykh istochnikov al'ternativnoy energii [TOP-10 non-standard sources of alternative energy]. Portal «Al'ternativnaya energiya» [Portal "Alternative Energy"]. Retrieved from: <https://altenergiya.ru/novosti/elektrichestvo-iz-niotkuda.html>

5. Mitrova, T., et al. (2020). Koronakrizis: vliyaniye COVID-19 na TEK v mire i v Rossii [Coronacrisis: the impact of COVID-19 on the fuel and energy complex in the world and in Russia]. Moskovskaya shkola upravleniya SKOLKOVO [Moscow School of Management SKOLKOVO]. P. 27-31.

6. Minenergo: Vnedreniye IT v neftyanoy otrasli prinesot Rossii 700 mlrd rubley v god [Ministry of Energy: Introduction of IT in the oil industry will bring Russia 700 billion Rubles a year]. Seldon.News. Retrieved from: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/240068050>.

7. Schwab, Klaus (2016). Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya [The fourth industrial revolution]. EKSMO P. 31
8. Mirovoy rynek elektromobiley 2020 i prognozy [World electric vehicle market 2020 and forecasts]. Canalis. Retrieved from: <https://www.canalis.com/newsroom/canalis-global-electric-vehicle-sales-2020>
9. European climate law. European Parliament. Retrieved from: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/649385/EPRS_BRI\(2020\)649385_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/649385/EPRS_BRI(2020)649385_EN.pdf)
10. Importozameshcheniye v neftegazovoy promyshlennosti [Import substitution in the oil and gas industry]. Neftegazeta. 2020. No. 14. P. 6.
11. Faktoristoshcheniya traditsionnykh resursov [Factor of depletion of traditional resources]. Neft' i Kapital [Oil and Capital]. Retrieved from: <https://oilcapital.ru/article/general/22-03-2019/epoha-trudnoy-nefti>
12. Otchet o rezul'tatakh ekspertnoanaliticheskogo meropriyatiya «Opredeleniye osnovnykh prichin, sderzhivayushchikh nauchnoye razvitiye v Rossiyskoy Federatsii: otsenka nauchnoy infrastruktury, dostatochnost' motivatsionnykh mer, obespecheniye privlekatel'nosti raboty vedushchikh uchenykh» [Report on the results of the expert-analytical event "Determination of the main reasons hindering scientific development in the Russian Federation: assessment of scientific infrastructure, sufficiency of motivational measures, ensuring the attractiveness of the work of leading scientists"]. Retrieved from: http://fgosvo.ru/uploadfiles/Work_materials_discussion/sp.pdf.
13. O tsifrovoy transformatsii «Gazprom nefti» i tekhnologicheskikh trendakh neftyanoy otrasli [On the digital transformation of Gazprom Neft and technological trends in the oil industry]. Gazprom Neft. Retrieved from: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/lib/4029430/>
14. Weinelt, Bruce (2017). Digital Transformation Initiative Oil and Gas Industry. World Economic Forum. P. 7.
15. Kuklina E.A. & Semkova, D.N. (2020). Kharakternyye riski sdelki sliyaniya i pogloshcheniya [Characteristic risks of a merger and acquisition transaction]. Upravlencheskoye konsul'tirovaniye [Management Consulting]. 4, 53-65.
16. Tsifrovyye proyekty «Gazprom nefti» pobedili vo vsrossiyskom IT-konkurse [Digital projects of Gazprom Neft won the all-Russian IT competition]. Retrieved from: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/tsifrovyye_proekty_gazprom_nefti_pobedili_vo_vsrossiyskom_it_konkurse/ (date accessed: 21.04.2021).
17. SIBUR zapustil sobstvennyuyu platformu promyshlennogo interneta veshchey [SIBUR launched its own industrial Internet of Things platform]. Retrieved from: <https://www.sibur.ru/press-center/news/SIBUR-zapustil-sobstvennyuyu-platformu-promyshlennogo-interneta-veshchey/>
18. Ekosistema additivnogo proizvodstva [Ecosystem of additive manufacturing]. Retrieved from: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2021-january-february/5287840/>
19. Gazprom nefti' [Gazprom nefti]. Retrieved from: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom_neft_yandeks_i_jetbrains_zapuskayut_besplatnuyu_obrazovatelnyuyu_programmu_po_robototekhnike/

e-mail: www.sashasa.ru@mail.ru