

УДК 338.49

DOI: 10.17586/2310-1172-2022-16-2-49-62

Научная статья

Исследование драйверов цифровой трансформации нефтегазовой отрасли

Горбов И.А. gorbov-ivan@mail.ru

Канд. экон. наук **Гаврилюк Е.С.** gavrilyukes@itmo.ru

Университет ИТМО

197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49, литер А

В работе проанализированы факторы, оказывающие влияние на инновационное развитие нефтегазового комплекса с целью выявления драйверов цифровой трансформации. В качестве драйверов в работе рассматриваются явления, которые прямо или косвенно воздействуют на динамику внедрения цифровых технологий в бизнес-процессы нефтегазовых компаний и их цифровую трансформацию. Всего было выявлено 12 факторов, которые, по мнению авторов, оказывают наибольшее влияние на цифровую трансформацию нефтегазовой отрасли. Факторы были разделены на четыре группы: экономические, политические, сырьевые и факторы научно-технического прогресса; был проведён их системный анализ. В качестве объекта исследования выступает инновационное развитие нефтегазовой отрасли, предметом являются факторы, оказывающие воздействие на внедрение инновационных технологий. В качестве методов научного исследования использованы систематизация, анализ и синтез информации. В ходе исследования было выявлено, что наиболее сильными драйверами являются факторы научно-технического прогресса и сырьевые факторы, которые оказывают непосредственное влияние на цифровую трансформацию отрасли за счёт формирования вызовов и новых технологических решений, позволяющих снизить издержки производства и развивать новые, прежде нерентабельные проекты. Политические и экономические факторы же оказывают неоднозначное влияние ввиду кризисов, формируемых под действием факторов, которые оказывают наиболее сильное влияние на инновационную политику компаний. Полученные результаты могут быть внедрены в деятельность компаний нефтегазовой отрасли при составлении стратегий цифровой трансформации или для создания условий для трансформации других отраслей экономики.

Ключевые слова: цифровая трансформация, нефтегазовый комплекс, драйверы инноваций, цифровые технологии, факторы трансформации, инновационное развитие.

Scientific article

Research of drivers of digital transformation of the oil and gas industry

Gorbov I.A. gorbov-ivan@mail.ru

Ph.D. **Gavriilyuk E.S.** gavrilyukes@itmo.ru

ITMO University

197101, Russia, St. Petersburg, Kronverksky ave., 49, letter A

The paper analyzes the factors influencing the innovative development of the oil and gas complex in order to identify the drivers of digital transformation. As drivers, the paper considers phenomena that directly or indirectly affect the dynamics of the introduction of digital technologies into the business processes of oil and gas companies and their digital transformation. In total, 12 factors were identified that, according to the authors, have the greatest impact on the digital transformation of the oil and gas industry. The factors were divided into four groups: economic, political, raw materials and factors of scientific and technological progress; their systematic analysis was carried out. The object of the study is the innovative development of the oil and gas industry, the subject is the factors influencing the introduction of innovative technologies. Systematization, analysis and synthesis of information are used as methods of scientific research. The study revealed that the strongest drivers are the factors of scientific and technological progress and raw materials factors that have a direct impact on the digital transformation of the industry due to the formation of challenges and new technological solutions that reduce production costs and develop new, previously unprofitable projects. Political and economic factors, on the other hand, have an ambiguous impact due to crises formed under the influence of factors that have the strongest influence on the innovation policy of companies. The results obtained can be implemented in the

activities of oil and gas companies in the preparation of digital transformation strategies or to create conditions for the transformation of other sectors of the economy.

Keywords: digital transformation, oil and gas complex, innovation drivers, digital technologies, transformation factors, innovative development.

Введение

Нефтегазовый комплекс по праву считается одним из пионеров цифровой трансформации – первые цифровые инструменты, характерные для Индустрии 4.0, начали внедряться ещё в 70-80-х годах XX века. Это стало возможным благодаря высокому уровню автоматизации отрасли и большому объёму инвестиций, связанных с высокой доходностью нефтегазового комплекса. С того времени и до сих пор нефтегазовый комплекс является локомотивом цифровой трансформации за счёт тесной связи с большим количеством смежных отраслей, таких как машиностроение, приборостроение, металлургия и другие, вызывая мультипликативный эффект цифровизации экономики. Для того чтобы использовать опыт цифровой трансформации для масштабирования на другие секторы экономики, считаем необходимым выделить драйверы цифровой трансформации – факторы или группы факторов, стимулирующие внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы или их цифровую трансформацию. Это позволит выделить причинно-следственные связи для создания наиболее эффективной стратегии преобразований.

1. Экономические факторы

Экономические факторы – группа макро- и микроэкономических явлений, воздействующих на экономическую эффективность деятельности компании и её конкурентоспособность. В ходе работы были выявлены следующие экономические факторы: волатильность цен на нефть, уровень инвестиций в отрасли, реальная рыночная конкуренция и конкуренция со стороны других источников энергии, налоговое регулирование.

1.1 Высокая волатильность нефтяных цен

В истории международного нефтяного бизнеса цены на нефть характеризуются высокой зависимостью от мировых и региональных экономических и политических событий. В настоящее время высокая волатильность сохраняется даже при наличии налаженных цепей поставок и международных договорённостей. За последние полвека можно отметить сильную зависимость от политических и финансовых кризисов, которая отражена на рис. 1 [1].

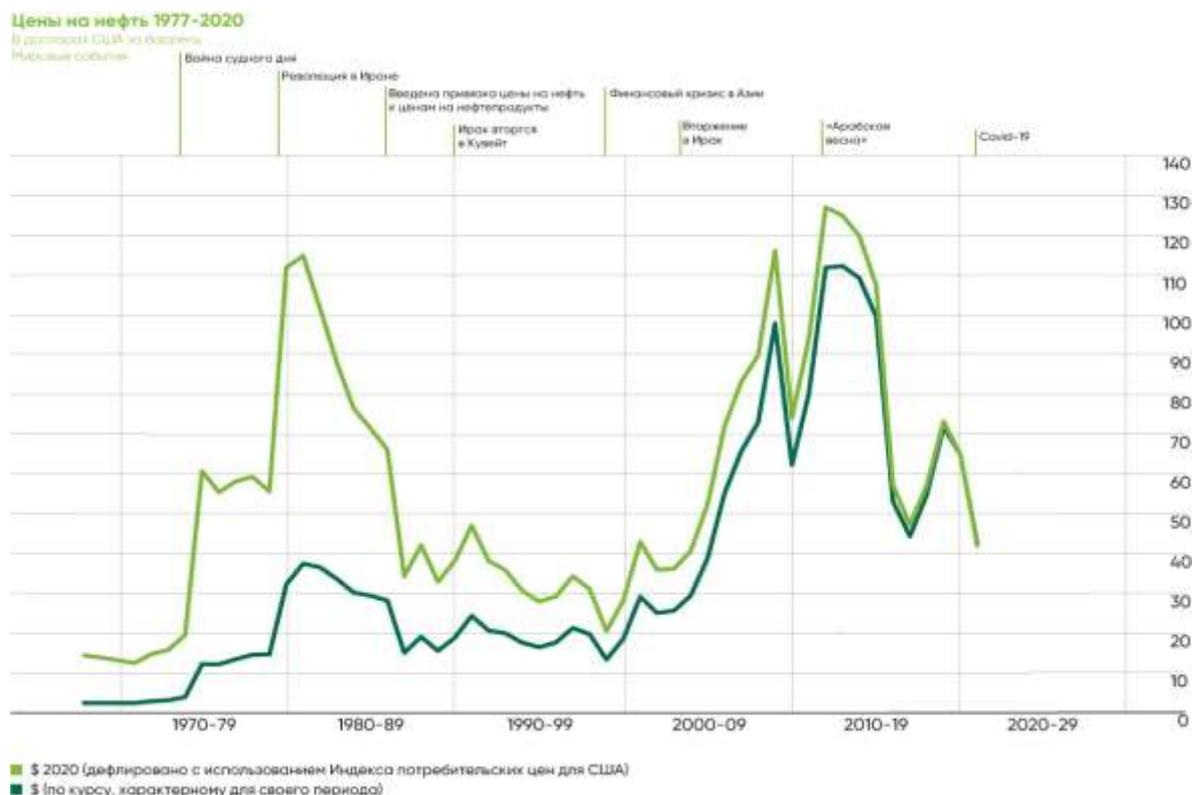


Рис. 1. Динамика цен на нефть 1967–2020 в зависимости от мировых событий.

Источник: [1]

За последние 10 лет среднегодовые спотовые цены за баррель нефти сорта Brent достигали максимального значения в \$111,67 (2012) и минимального – \$41,84 (2020) [там же]. Нестабильность цен и прибыли нефтегазовых компаний с каждым годом приводит к снижению инвестиционной привлекательности отрасли.

В связи с частым изменением цен на нефтяное сырье, компании и государства выработали экономические механизмы, позволяющие минимизировать финансовые потери. При снижении доходов от продажи сырой нефти крупные международные компании прибегают к диверсификации активов, направляя сырую нефть, преимущественно, на переработку в нефтепродукты. Нефтепродукты являются более высоко маржинальными товарами, гораздо меньше зависящими от мировой политической обстановки. После прохождения ценового пика и восстановления нефтяных цен до приемлемого уровня, продажа нефти вновь становится более выгодной [2].

При рассмотрении ТЭК РФ следует учитывать высокую степень государственного влияния в отрасли, что характеризуется особыми механизмами воздействия и защиты. Однако есть и частные нефтегазовые компании. В отличие от крупных мировых операторов, они характеризуются низкой устойчивостью вследствие малого количества активов. Что касается компаний с сильным государственным участием, то в период кризиса они оказываются наиболее устойчивыми, поскольку вместе с диверсификацией активов они могут рассчитывать и на меры государственной поддержки [3]. Ввиду существенной зависимости бюджета РФ от нефтегазовых доходов, для нивелирования снижения цен на нефть и стабилизации налоговых поступлений в государственный бюджет центральный банк РФ искусственно сдерживает рост курса рубля для увеличения доходов от продажи нефти, которая осуществляется в долларах США. При снижении цены ниже порогового значения в \$25 нефтегазовые компании переходят на саморегуляцию и не облагаются налогами [4].

При этом, вне зависимости от размера компании и степени государственной поддержки, внезапные и резкие изменения на рынке приводят к дестабилизации любой компании. В качестве примера можно привести начало пандемии COVID-19. В 2020 году на фоне пандемии цены на углеводородные энергоносители обрушились до рекордно низких показателей вследствие снижения спроса при высоком уровне добычи. Это привело к значительному снижению прибыли нефтегазовых компаний. Например, федеральный бюджет РФ, имеющий сильную зависимость от деятельности нефтегазового комплекса, получил на 2,7 трлн рублей меньше нефтегазовых доходов, чем в 2019 году [5]. Не менее сильный удар получили операторы по добыче сланцевой нефти в США: сумма списанных активов близка к \$145 млрд и около 43 компаний подали заявления о защите от банкротства [6].

Энергетический кризис, который стал последствием карантинных мер по всему миру, привёл к необходимости пересмотра стратегических планов и операционных издержек: объём инвестиционных программ на 2020 год крупных мировых нефтяных компаний сокращён на 40-45% [4], отечественные компании заявили о сокращении на 20-25% [7]; многие компании прибегли к массовым сокращениям сотрудников [8]. На фоне этих явлений инвестиционная привлекательность нефтегазовых проектов заметно снизилась. Несмотря на низкие цены на углеродные энергоносители, в глазах инвесторов возросла привлекательность проектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ), которые, на первый взгляд, являются рентабельными только при высоких ценах на нефтяное сырьё [9].

Сильный экономический шок нефтегазовой отрасли подтолкнул руководителей компаний к тому, чтобы считать приоритетным вопрос цифровизации бизнеса [10]. Крупнейшие отечественные компании в 2020 году в экстренном порядке перевели основную часть сотрудников на удалённую занятость, в том числе обеспечив удалённое управление объектами непрерывного производства. Кроме этого, компании отчитались об масштабировании электронного документооборота, развитии систем предиктивной аналитики, увеличении доли цифровых двойников различных объектов, опытных разработках безлюдных технологий добычи [11-13].

В целом, можно сделать вывод о том, что частые колебания нефтяных цен, а особенно их резкое падение, положительно влияют на цифровую трансформацию нефтегазовых компаний, поскольку она позволяет оптимизировать издержки, влечёт за собой переход на более гибкие бизнес-модели. Поэтому в период кризиса компании заинтересованы в максимально быстром внедрении технологий. Однако при затяжных кризисных явлениях возникает серьёзный риск недофинансирования проектов по цифровой трансформации производства из-за сокращения инвестиционных программ.

1.2 Объем инвестиций

В последнее время нефтегазовая отрасль характеризуется низким уровнем инвестиций. Как уже было сказано выше, одной из причин является нестабильность цен на нефть. Другой причиной является общественное мнение, считающее углеводородное топливо и отрасль в целом одним из главных виновников климатических изменений. Эти факторы оказывают сильное влияние на портфели частных инвесторов [14]. Если рассматривать отечественный нефтегазовый комплекс, то корректным будет рассмотреть три вида инвестиций: иностранные, государственные и венчурные.

Уровень иностранных инвестиций в экономику РФ ежегодно снижается, данной тенденции подвержен и нефтегазовый комплекс. В качестве основных причин авторы [15] указывают обострение геополитической обстановки, введение санкций, снижение цен на нефть и особенности законодательства, регулирующего

нефтегазовый комплекс России, из-за которых инвестиции характеризуются низкой прозрачностью. При этом, на территории РФ активно работают совместные предприятия отечественных и иностранных нефтегазовых компаний. К ним относятся проекты Сахалин-1, Сахалин-2, Ямал СПГ, Салым Петролеум и другие. Данные проекты являются хорошим, но малочисленным примером иностранных инвестиций в отечественную нефтегазовую отрасль и обеспечивают трансфер технологий.

Мировой опыт господдержки нефтяной отрасли сводится к следующим мерам: налоговые льготы на НИОКР, возможность ускоренной амортизации основных средств и субсидии на проекты, снижающие воздействие отрасли на окружающую среду. Государственное инвестирование в отечественные нефтегазовые проекты осуществляется, в основном, в форме субсидий на критически важные инфраструктурные проекты и налоговых льгот при разработке месторождений в осложнённых условиях. Средства на проведения НИОКР выделяются отраслевым научно-исследовательскими институтам и учебным заведениям, при этом они не облагаются налогом. Однако отмечается низкая результативность этих инвестиций [16]. Низкая эффективность научных изысканий также отмечается и авторами работы [17], которые, кроме этого, указывают на низкий объём финансовых вложений в исследования, относительно других нефтегазовых компаний мира.

Особого внимания заслуживают венчурные инвестиции. Для российского рынка это новый инструмент, хотя в Европе и Америке венчурное инвестирование развивается с середины прошлого века и даёт свои результаты, в том числе, и в нефтегазовой отрасли. На сегодняшний день крупные международные операторы и нефтесервисные компании имеют свои венчурные фонды для работы с инновационными проектами. В России зарождение венчурного рынка началось в середине 2000-х годов с образованием Российской венчурной компании. Имеющиеся на сегодняшний день венчурные фонды, в основном, направлены на IT-стартапы. В российском нефтегазовом бизнесе венчурное инвестирование развито очень слабо, существует несколько фондов, что несравнимо мало с мировыми тенденциями. Одним из таких фондов является New Industry Ventures, созданный при участии ПАО «Газпромнефть», направленный на разработку новых материалов и технологий для нефтяной промышленности [16].

Сильнее всего от недостатка инвестиций страдают проекты по разведке новых месторождений. В Стратегии развития минерально-сырьевой базы РФ до 2035 отмечается низкий уровень возобновления базы разведанных запасов углеводородов, что создаёт угрозу энергетической безопасности страны и лидерству на энергетическом рынке в долгосрочной перспективе [18].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о низком уровне инвестиций в российскую нефтегазовую отрасль по сравнению с мировым, что способствует низким темпам цифровой трансформации в отечественном нефтегазовом комплексе. Увеличение прозрачности для иностранных инвесторов, рациональное и эффективное расходование государственных субсидий и развитие предпринимательской культуры внутри крупных компаний совместно с венчурным инвестированием проектов позволят ускорить процесс цифровой трансформации нефтегазового комплекса и смежных отраслей промышленности.

1.3 Реальная рыночная конкуренция

Свободная рыночная конкуренция является одним из драйверов инновационного развития предприятий, в том числе и цифровой трансформации, поскольку инновации создают конкурентное преимущество. Мировой рынок нефти характеризуется очень сложной конъюнктурой, близкой к квазиолигополии. Несмотря на огромное количество компаний-производителей нефти и нефтепродуктов, рынок больше подвержен политическому влиянию отдельно взятых стран. В первую очередь, это Саудовская Аравия, поскольку она регулирует взаимоотношения в ОПЕК и устанавливает квоты. Затем по уровню влияния идут США благодаря стремительному росту добычи, сильному влиянию на мировую экономику и спекуляциям на сырьевых рынках. Евросоюз и страны АТР оказывают влияние на рынок как основные потребители энергоресурсов.

Отечественная нефтегазовая отрасль характеризуется ещё более низким уровнем конкуренции. Это связано с сильным государственным участием в управлении крупнейшими ВИНК и налоговой политикой, тормозящей развитие конкуренции. Но следует признать, что в последнее время ситуация улучшается благодаря совершенствованию налоговой политики [19].

Таким образом, нефтегазовый рынок характеризуется низким уровнем конкуренции. Этот факт не способствует инновационному развитию и в большей степени тормозит цифровую трансформацию отрасли.

1.4 Конкуренция со стороны альтернативной энергетики

Согласно результатам исследования [20], с 2012 года себестоимость производства электроэнергии из возобновляемых источников ниже, чем при использовании традиционных – угля, газа и энергии распада тяжёлых ядер. На сегодняшний день существуют разработки рентабельных энергетических установок, исходным топливом в которых является биомасса. При этом ВИЭ оказывают практически нулевое воздействие на изменение климата, что делает проекты по ВИЭ наиболее привлекательными для инвесторов. Кроме этого, проекты по генерации и использованию экологически чистой энергии получают существенную государственную поддержку в большинстве развитых и стран. Далекое не последнюю роль в этом сыграло Парижское соглашение о климате.

Нельзя не отметить всемирный рост популярности электротранспорта. На рис. 2 представлена динамика роста продаж электромобилей по некоторым регионам мира.

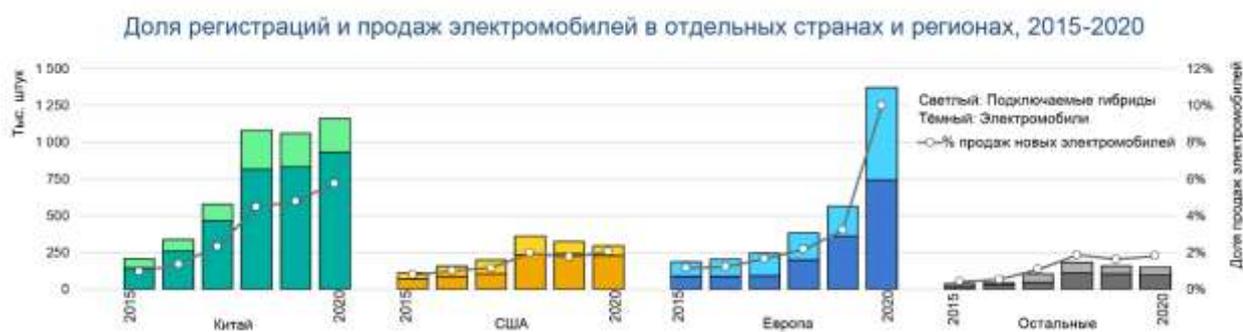


Рис. 2. Динамика продаж электромобилей в отдельных регионах мира 2015–2020 [21]

Кроме того, что электромобили издают меньше шума, не выделяют выхлопных газов и обходятся дешевле в обслуживании, так ещё и государственные регуляторы многих стран предоставляют льготы владельцам. Например: в Китае упрощена процедура регистрации электромобилей и физлица не платят налог с продажи, в Европе водители имеют право передвигаться по выделенным полосам для общественного транспорта и бесплатно пользоваться платными автомагистралями [22]. Нефтяники рискуют потерять один из самых крупных рынков – рынок моторных топлив.

В последнее время активно развивается водородная энергетика. Водород является идеальным горючим топливом, поскольку, имея высокую теплоту сгорания, он не способствует эмиссии парниковых газов, а также развиваются технологии по накоплению энергии от ВИЭ в виде водорода. Активно дотируемые правительства развитых стран водородные технологии также создают риск замещения углеродных топлив.

Однако, нефтегазовая отрасль уже готова к вышеперечисленным вызовам. Что касается электротранспорта – до сих пор наиболее широко распространённым источником электрической энергии являются ТЭС на природном газе. Во-вторых, всё также останутся востребованы смазочные материалы и полимеры, производимые из нефтяного сырья. В-третьих, одним из самых доступных способов получения водорода является пиролиз природного газа. Кроме этого, следует учесть следующий факт: снижение потребления моторных топлив в развитых странах Европы и Америки полностью компенсируется ростом потребления в развивающихся странах Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) и Африки. Исходя из этого, можно сделать вывод, что нефтегазовая отрасль обладает достаточным запасом прочности в новых рыночных условиях, но уже сейчас руководителям стоит начинать масштабный процесс диверсификации производственных активов. Компании, внедрившие цифровые инструменты по всей цепочке создания стоимости, могут сделать это быстрее за счёт высокой степени оптимизации имеющихся бизнес-процессов.

На сегодняшний день крупные нефтегазовые компании являются основными инвесторами в ВИЭ. Международные операторы, такие как Shell, BP, Total, ExxonMobil и другие, уже имеют масштабные проекты, на рынок выходят более мелкие национальные компании, такие как Sinorep, Petrobras и так далее. Согласно анализу КПМГ [23], вклад компаний в ВИЭ позволяет им диверсифицировать активы и поднять имидж, что повышает рыночную стоимость компаний вне зависимости от цен на нефть, от которых раньше оценка компаний зависела напрямую.

1.5 Налоговое регулирование

Налоги являются ключевым инструментом регулирования отрасли. Регулирование осуществляется путём предоставления налоговых льгот для определённых направлений деятельности, представляющих стратегический интерес для государства. Нефтегазовая отрасль характеризуется крайне высокой налоговой нагрузкой, что соответствует высокой доходности добычи и экспорта сырой нефти. В России структура налоговых отчислений состоит из следующих элементов: налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ), налог на прибыль, налог на дополнительный доход от добычи углеводородного сырья (НДД), налог на добавочную стоимость. Дополнительно ещё взимается акциз на моторные топлива и экспортная пошлина (ЭП).

Следует принять во внимание, что налоговый режим постоянно корректируется: с 2002 по 2018 было внесено более 30 изменений в формулы расчёта НДПИ и ЭП, в 2019 году в качестве эксперимента был введён НДД. После пандемии отрасль рассматривает на очередные корректировки в налоговом законодательстве, чтобы избежать риска недоинвестирования [24]. Высокая налоговая нагрузка и сложные механизмы регулирования отечественных НКК

привели к сильному падению доходов во время пандемии вплоть до убыточности производства нефтепродуктов [8].

Высокий уровень налогов не позволяет компаниям реализовывать крупные инвестиционные программы. Однако наблюдается положительная динамика: относительно новым НДД облагается прибыль, а не выручка предприятий; государство постоянно взаимодействует с руководителями нефтегазовых компаний, чтобы достичь компромисса; гибкая структура НДД позволяет реализовывать проекты по освоению месторождений, которые раньше были нерентабельны. На цифровую трансформацию отрасли налоговое регулирование оказывает двойственное влияние. С одной стороны – мало свободных финансовых ресурсов для инвестирования, с другой – желание руководителей повысить операционную эффективность предприятий и формировать дополнительную прибыль.

Таким образом, экономические факторы в совокупности оказывают неоднозначное влияние на цифровую трансформацию нефтегазовой отрасли. С одной стороны – низкие цены на нефть в период кризисов и высокая налоговая нагрузка подталкивают руководителей к необходимости оптимизации бизнес-процессов с целью снижения издержек, с другой стороны – формируют риск недофинансирования проектов по цифровой трансформации. Негативно сказывается на темпах цифровой трансформации низкий уровень инвестиций в отрасль и отсутствие явной конкуренции как на мировом, так и на российском рынке, а также на рынке моторных топлив.

2. Политические факторы

Политические факторы – группа явлений, основанных на политических явлениях в мире и отдельных регионах, оказывающих влияние на стратегии развития нефтегазовых компаний. В ходе работы были выявлены следующие политические факторы: импортозависимость российской нефтегазовой отрасли, трансграничное углеродное регулирование и деятельность международных организаций.

2.1 Импортозависимость и санкции

Вопрос зависимости от импорта отечественной нефтегазовой отрасли остро встал в 2014 году после введения санкций, ориентированных, в том числе, и на нефтегазовую промышленность. На тот момент средняя доля импортного оборудования составляла около 60%, в проектах по добыче нефти и газа в осложнённых условиях (трудноизвлекаемые запасы, шельф) – более 90%. Политика импортозамещения позволила наладить выпуск отечественного оборудования и к концу 2020 года средняя доля импортного оборудования снизилась до 43%. Следует отметить, что в кратчайшие сроки удалось создать базу оборудования, не только эффективно замещающего импортное, но и составляющего ему конкуренцию. Сейчас налажен импорт во многие страны мира, в том числе ОАЭ, Саудовскую Аравию, Индию, Китай и др. [25].

Однако сохраняется зависимость отрасли от импортного программного обеспечения, которая составляет порядка 80-90% [10]. Несмотря на высокий уровень развития российской IT-отрасли, создание сложных программных продуктов для нефтегаза развивается слишком медленными темпами. Есть и успехи, например, в 2019 году ПАО «НК «Роснефть» запустило «Цифровое месторождение», программное обеспечение для которого было разработано полностью силами компании, но эти успехи единичны [26].

Таким образом, сильная зависимость российской нефтегазовой промышленности от импортного оборудования и ПО в условиях санкций является эффективным драйвером для развития собственных технологий. Конечно, цифровизацию предприятий можно было бы с использованием готовых импортных решений, которые характеризуются высоким уровнем технологий, однако это составляет угрозу для энергетической безопасности и требует значительных финансовых затрат. Собственные решения проще адаптировать под конкретные нужды.

2.2 Трансграничное углеродное регулирование

Окончательный текст постановления об утверждении механизма трансграничного углеродного регулирования (ТУР) был представлен Еврокомиссией 14 июля 2021 года. Его суть заключается во введении пошлин и расширении системы торговли выбросами на импортируемую энергоёмкую продукцию. Планируется, что эта мера будет стимулировать торговых партнёров ЕС сокращать эмиссию углерода при производстве экспортируемой продукции и повысит конкурентоспособность европейской продукции. Средства, поступившие в бюджет ЕС от результатов работы ТУР планируется направить на восстановление европейской экономики после пандемии, на «зелёную» и цифровую трансформации.

Однако далеко не все развивающиеся страны-экспортёры способны выделить средства на совершенствование системы углеродного регулирования и считают данную меру нарушением принципов Всемирной Торговой организации (ВТО). В зоне риска оказываются сразу несколько крупнейших мировых отраслей: энергетика, чёрная и цветная металлургия, химическое производство. До 2025 года система будет работать в тестовом режиме, поскольку на данный момент окончательно не проработан механизм расчёта углеродоёмкости сложных производств. По этим же причинам пока не входят в периметр ТУР продукты нефтепереработки и нефтегазохимии.

Ожидается, что механизм ТУР в полную силу начнёт функционировать с 2026 года. Предполагают, что к этому моменту продукция нефтегазовых компаний уже должна войти в периметр регулирования. По расчётам консалтинговых компаний, отрасли нефтепереработки и нефтегазохимии при включении в сферу применения ТУР могут терять от 0,06 до 2,2 млрд евро ежегодно. Это зависит от корреляции между европейскими стандартами углеродного регулирования и углеродной политикой стран-экспортёров. Например, в России уже принят закон «Об ограничении выбросов парниковых газов». Однако он не устанавливает конкретных норм выбросов и в большей степени направлен на поглощение парниковых газов, то есть на данный момент законодательная корреляция достаточно низкая [27].

С одной стороны, можно предположить, что введение ТУР будет оказывать положительное влияние на трансформацию нефтегазовой отрасли из-за необходимости диверсификации активов и оптимизации производства. Цифровая трансформация позволяет оптимизировать технологические и управленческие процессы, тем самым снизив потребление ресурсов, в том числе топлива – основного источника выбросов углерода в атмосферу. С другой стороны, необходимость диверсификации снижает количество финансовых средств, которое компания готова выделить на трансформацию.

2.3. Деятельность международных организаций

Наиболее известной из международных организаций, оказывающих влияние на нефтегазовую отрасль, является Организация стран-экспортёров нефти ОПЕК. Она была создана в 1960 году после встречи представителей Ирана, Ирака, Саудовской Аравии, Кувейта и Венесуэлы в Багдаде с целью стабилизации мирового нефтяного рынка при помощи регулирования цен и предложения. Однако, деятельность этой организации часто наоборот дестабилизировала рынок, ярким примером чего является нефтяной кризис 1974 года. Причиной таким явлениям становится структура участников организации: картель объединяет страны с разнонаправленными интересами и разным уровнем технологического и экономического развития, которые конкурируют между друг другом за потребителей. Поскольку организация является добровольным объединением и инструменты регулирования, такие как квотирование добычи, введённое в 80-х годах, не имеют юридической силы, участником свойственно нарушать соглашения. При этом, в экстренных ситуациях всё-таки им удаётся договориться, что в итоге стабилизирует рынок, как в мае 2020 года после вступления в силу договорённостей ОПЕК+ [28, 29].

После упомянутого нефтяного кризиса была создана другая организация – Международное энергетическое агентство, объединяющее страны-импортёры энергоресурсов с целью сохранения энергетической безопасности. Одним из ключевых результатов деятельности является создание в странах-импортёрах 90-дневного резерва импортируемых ресурсов, при помощи которого достигается значительный уровень энергетической безопасности в случае непредсказуемых политических действий ОПЕК (таких, как эмбарго на поставки нефти). Кроме этого, запасы являются рычагом воздействия на нефтяные цены: при повышении цен запасы выводятся на рынок, рост предложения влечёт снижение цен. В последнее время организация является площадкой для переговоров и ведёт статистическую деятельность, в которой также находят элементы политического и экономического воздействия на глобальный рынок энергоресурсов [30, 31].

Кроме вышеперечисленных организаций, существуют также Мировое энергетическое агентство, Форум стран-экспортёров газа, Международный энергетический форум и другие. Все эти международные организации способствуют обмену опытом, трансферу технологий, формированию единой энергетической политики и достижению всеобщей энергетической безопасности [32]. Эффективный трансфер технологий – залог успешной и быстрой цифровой трансформации, поскольку проверенные технологии встречают меньше препятствий на пути их внедрения. Обеспечение трансфера технологий особенно важно для нефтегазовой отрасли стран с развивающейся экономикой, таких как Российская Федерация.

Таким образом, деятельность международных организаций оказывает положительное влияние на цифровую трансформацию отрасли, поскольку многие из них служат площадкой для обмена опытом и технологиями. Организации, имеющие политические и экономические рычаги воздействия на рынок, чаще всего приводят к его дестабилизации, а как уже было сказано, кризисы нефтяных цен формируют необходимость оптимизации операционной деятельности, что создаёт необходимость применения цифровых технологий и реинжиниринге бизнес-процессов.

Подводя итог рассмотрения политических факторов, можно сделать вывод о том, что рассмотренные политические факторы оказывают скорее положительное влияние на цифровую трансформацию нефтегазовой отрасли, однако менее ярко выраженное, чем экономические факторы.

3. Сырьевые факторы

В контексте данной работы сырьевые факторы – это группа явлений, формируемая особенностями материально-сырьевой базы. Ключевым фактором здесь является истощение традиционных крупных месторождений на суше в относительно доступных регионах. В связи с этим, нефтегазовые компании имеют

несколько путей дальнейшего развития: освоение месторождений в труднодоступных районах, разработка месторождений на шельфе и разработка нетрадиционных запасов.

3.1 Освоение месторождений в труднодоступных регионах

К труднодоступным регионам Российской Федерации в первую очередь относят Дальний Восток и Российскую Арктику, что связано с большой отдалённостью от традиционных регионов нефтедобычи и, следовательно, их инфраструктуры (трубопроводов и перерабатывающих предприятий).

В Арктике сосредоточено около 60% всех российских запасов нефти и большая часть запасов природного газа, а ежегодное сокращение добычи на старых традиционных месторождениях на 2-6% создаёт дополнительные стимулы для освоения месторождений в этом регионе. Однако на пути нефтяников стоит множество препятствий, ключевым из которых является практически полное отсутствие инфраструктуры, в том числе – транспортной. Это затрудняет доставку строительных материалов, реагентов и персонала к месту планируемой добычи, а также вывоз готовой продукции. Кроме этого, действуют следующие факторы:

- сложные погодные условия: отрицательные среднегодовые температуры и сильные ветра;
- вечномёрзлые грунты, осложняющие строительство;
- уникальное строение месторождений, которое требует применения инновационных технологий, кроме того, у отечественных компаний практически отсутствует опыт разработки таких месторождений;
- чувствительная уникальная экосистема, которая в случае загрязнений будет восстанавливаться в несколько раз дольше привычной нефтяникам Западной Сибири, кроме того, отсутствует отечественный опыт ликвидации аварий в климатических условиях Арктики [33].

Стремясь преодолеть перечисленные трудности на пути к освоению богатых ресурсов Арктики, нефтегазовые компании пошли по пути внедрения технологических инноваций: активно применяются беспилотные технологии (дроны и грузовая техника); используются технологии предиктивной аналитики, основанные на больших данных (системы оптимизации режима добычи; логистические системы, например, система «Капитан» для оптимизации портовой логистики в условиях Арктики); внедряется автономная генерация экологически чистой электроэнергии; испытываются новые материалы и технологические решения [34].

На территории Восточной Сибири и Дальнего Востока добывается более 14% всей российской нефти и объёмы добычи растут ежегодно. Однако регион также отличается низким уровнем развития транспортной инфраструктуры и геологической изученности. Ключевым преимуществом является близость к потребителям – странам АТР. Данные условия послужили драйвером для создания на территории Дальневосточного региона крупного нефтегазохимического кластера, обеспечивающего потребности стран АТР в высококачественных продуктах, а регион – высоким уровнем инновационного технологического развития [35, 36]. При этом месторождения разрабатываются с использованием традиционных технологий.

Таким образом, наиболее эффективным стимулом для внедрения цифровых технологий в российском нефтегазовом комплексе является освоение месторождений в сложных климатических и природных условиях Арктики.

3.2 Шельфовые месторождения

Освоение месторождений на шельфе – технологически сложный процесс, требующий высокого уровня развития технологий. В 2016 году во всём мире разрабатывалось около 300 шельфовых месторождений, которые на тот момент обеспечивали примерно 30% общемировой добычи нефти. Самых значимых результатов в освоении шельфа добились нефтегазовые компании Саудовской Аравии, Бразилии, Мексики, США и Норвегии [37].

Российский шельф, имея самую большую площадь, пока освоен на низком уровне. На сегодняшний день нефть добывается на шельфе следующих морей: Азовского, Чёрного, Каспийского, Охотского, Печёрского и Балтийского. Крупнейшими являются проекты на шельфе Охотского моря (Сахалин-1 и Сахалин-2, реализуемые по соглашению о разделе продукции), наибольшими перспективами обладает Арктический шельф [38].

Шельфовые проекты – мировые драйверы цифровой трансформации. Например, значительную часть фонда скважин на месторождении Safaniya, которое разрабатывается Saudi Aramco, составляют интеллектуальные скважины; бразильская Petrobras является лидером по безлюдной добыче на глубоководном шельфе; значительная часть шельфовых проектов Норвегии оборудовано интеллектуальными скважинами. Для отечественной нефтегазовой отрасли шельфовая добыча – ключевой драйвер цифровой трансформации. Особенно это касается Арктического шельфа, сложные условия которого требуют оптимальных и высокотехнологичных решений. К сожалению, на сегодняшний день доля отечественных технологий на шельфе не превышает 20% [37], поэтому многие проекты реализуются совместно с иностранными компаниями. Но это является только дополнительным стимулом для инновационного развития и возможностью для трансфера технологий.

3.3 Нетрадиционные запасы нефти

К нетрадиционным (трудноизвлекаемым) запасам нефти в широком понимании относятся запасы жидких углеводородов, для экономически целесообразного извлечения которых необходимо применять высокотехнологичные методы, то есть требующие повышенных капиталовложений. К таким запасам относятся:

- нефти месторождений с высокой степенью выработанности;
- нефти в низкопроницаемых коллекторах;
- нефти низкопродуктивных пластов;
- нефти с аномальными свойствами (сверхвысокими плотностью, вязкостью и/или содержанием серы).

Кроме этого, шельфовые проекты также относят к месторождениям с осложнёнными добычи, так как они требуют высокого уровня развития технологий.

На сегодняшний день около половины добываемой на территории России нефти относится к трудноизвлекаемым запасам, что показано на рисунке 3. При этом примерно 50% из них – нефть месторождений с высокой степенью выработанности, около 20% – нефть из малопродуктивных пластов и низкопроницаемых коллекторов [39]. На рис. 4 представлен прогноз роста доли трудноизвлекаемых запасов в совокупной добыче в РФ.

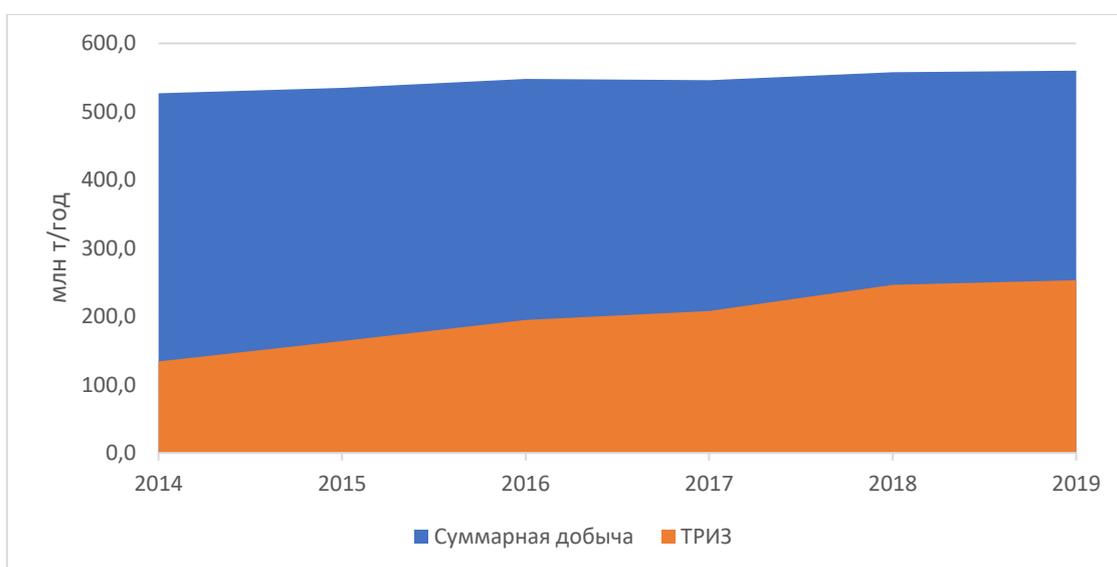


Рис. 3. Изменение доли ТРИЗ в добыче нефти в РФ 2014-2019 гг. [39]

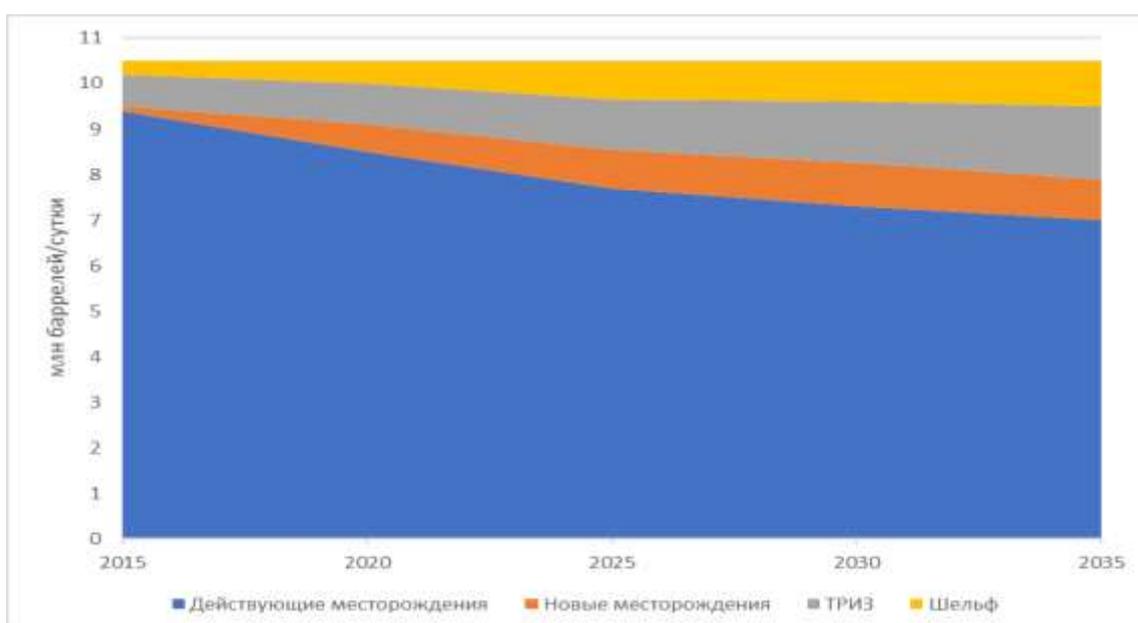


Рис. 4. Прогноз структуры добычи нефти в РФ до 2035 года [40]

Наиболее известными нетрадиционными запасами нефти является так называемая «сланцевая нефть», обеспечившая энергетическую независимость США. Россия тоже богата такой нефтью, её запасы носят название Баженовской свиты. На сегодняшний день в РФ отрабатываются технологии рентабельного освоения Баженовской свиты и других трудноизвлекаемых запасов. При этом уделяется большое внимание технологиям компьютерного моделирования и BigData. Разработка технологий и начало промышленной добычи нетрадиционных запасов нефти требует высокого уровня технологического развития компаний, что создаёт необходимость инновационного развития нефтегазовой и смежных отраслей, а это влечёт мультипликативный эффект инновационного развития отечественной экономики.

Научно-технический прогресс

Научно-технический прогресс (НТП) – фактор, формируемый под действием развития технологий в обществе. Под действием этого фактора возникли технологии, присущие Индустрии 4.0 и формирующие цифровую трансформацию производств:

- BigData и предиктивная аналитика;
- мобильные устройства связи;
- промышленный интернет вещей (IIoT);
- облачные вычисления;
- технологии распределённого реестра или блокчейн;
- искусственный интеллект (AI);
- роботизированные системы и т.д.

Благодаря высокому уровню автоматизации к концу XX века, что также является достижением научно-технического прогресса, перечисленные технологии нашли применение в нефтегазовом комплексе. Он стал площадкой для испытания технологий, поскольку имел для этого финансовые возможности и потребности: высокие операционные издержки, широкая география деятельности, большие объёмы слабоструктурированной информации, высокая степень риска и неопределённости, тяжёлые трудовые условия и низкая скорость принятия решений. Цифровые технологии позволяют повысить точность работ и скорость принятия решений, контролировать все процессы компании в реальном времени в любой точке мира, оптимизировать многие процессы и тем самым получать дополнительную ценность из большого количества данных, полностью автоматизировать сложные процессы, которые теперь осуществляются без присутствия человека [41].

Таким образом, правильнее будет сказать, что научно-технический прогресс является ключевым драйвером развития всей нефтегазовой отрасли, а не только цифровой трансформации.

Выводы

Подводя итоги вышеизложенного, можно выделить драйверы цифровой трансформации нефтегазового комплекса. Наиболее влиятельным из них является научно-технический прогресс, который обеспечил отрасль технологиями для цифровой трансформации. Следующим по степени влияния является сырьевая база: необходимость разработки более сложных месторождений в трудных природно-климатических условиях ускорила внедрение цифровых технологий в нефтегазовых компаниях. Также положительно влияют кризисные явления в политической и экономической сферах, однако последние формируют глобальные риски для всей отрасли. Формируемые неопределённости в деятельности компаний под действием этих факторов заставляют руководство компаний искать пути для снижения издержек и повышения устойчивости компаний в периоды кризиса. Среди этих факторов, наиболее значимым для отечественной нефтегазовой отрасли стало введение санкций в условиях сильной зависимости от импорта. Это обстоятельство заставило компании и государство инвестировать в создание собственных технологических решений, стимулируя цифровую трансформацию.

Среди факторов, тормозящих цифровую трансформацию, следует выделить низкий объём инвестиций, особенно в НИОКР, высокую налоговую нагрузку, отсутствие реальной рыночной конкуренции.

Литература

1. Statistical Review of World Energy 2021. – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (дата обращения: 03.12.2021).
2. Нуреев Р.М., Бусыгин Е.Г. Крупнейшие публичные нефтяные компании: влияние внешних и внутренних факторов на капитализацию // Финансы: теория и практика. 2019. №5. С. 87–100.

3. *Кожевин В.Д.* Влияние изменения цен на нефть и газ на финансовую устойчивость нефтегазовых компаний России // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2018. №2. С. 197–203.
4. *Лютягин Д.В., Забайкин Ю.В., Пыхова К.В., Печкина Е.Ф.* Специфика и перспективы снижения зависимости российской экономики от мировых цен на сырую нефть // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11. № 4А. С. 142–157.
5. Информационное иллюстрированное издание «Исполнение федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы Российской Федерации за 2020 год». – URL: https://minfin.gov.ru/ru/document/?id_4=132980-informatsionnoe_illyustrirovannoe_izdanie_ispolnenie_federalnogo_byudzheta_i_byudzhetrov_byudzhetnoi_sistemy_rossiiskoi_federatsii_za_2020_god (дата обращения: 28.11.2021).
6. Нефтегазовая промышленность: прогнозы на 2021 год. – URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/energy-and-resources/articles/2021/oil-and-gas-industry-outlook-2021.html> (дата обращения: 28.11.2021).
7. *Осипова А.С.* Инвестиционный климат в нефтегазовом секторе // Экономический рост как основа устойчивого развития России : Сборник статей V-ой Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию образования налоговых органов РФ, Курск, 12–13 ноября 2020 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2020. – С. 373–377.
8. *Ахунев Р.Р., Валиев М.Ш., Низамутдинов Р.И.* Компании нефтяного сектора в период нефтяного кризиса – 2020 // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2020. № 4 (34). С. 7–14.
9. Коронакризис: влияние на ТЭК в мире и в России. – URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_COVID19_and_Energy_sector_RU.pdf (дата обращения: 08.01.2022).
10. Нефтегаз. Дайджест №17(24). Комплексная энергетическая безопасность и цифровизация ТЭК. – URL: [https://www.neftegaz-expo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftegaz2020/img/digest/Neftegaz_Digest_2020.17\(24\).pdf](https://www.neftegaz-expo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftegaz2020/img/digest/Neftegaz_Digest_2020.17(24).pdf) (дата обращения: 08.01.2022).
11. Годовые отчёты ПАО «НК «Роснефть» – URL: https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/annual_reports/ (дата обращения: 09.01.2022)
12. Годовой отчёт ПАО «Газпром нефть» 2020. – URL: <https://ar2020.gazprom-neft.ru/> (дата обращения: 09.01.2022).
13. Годовой отчёт ПАО «Лукойл» 2020 г. – URL: https://www.akm.ru/upload/akmrating/LUKOIL_annual_report_2020.pdf (дата обращения: 09.01.2022).
14. Лёгкий выбор – Журнал «Сибирская нефть» – №162. – URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2019-june/3205372/> (дата обращения: 09.01.2022).
15. *Ермакова Н.М.* Привлечение иностранных инвестиций в нефтегазодобывающую промышленность Российской Федерации // Проблемы рыночной экономики. 2019. № 1. С. 37–43.
16. *Перская В.В., Хомякова Л.И., Хаиров Б.Г.* Эффективное государственное регулирование инновационной деятельности нефтегазовых корпораций в России и за рубежом // Нефтегазовое дело. 2020. Т. 18. № 6. С. 64–73.
17. *Лобов Д.С.* Оценка инвестиционной и патентной активности отечественных и зарубежных нефтегазовых, нефтехимических компаний в рамках реализации энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года // Друкеровский Вестник. 2020. №5. С. 137–150.
18. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2018 г. №2914-р «Об утверждении Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года». – URL: <http://static.government.ru/media/files/WXRSEBj6jnRWNrumRkDakLcqfAzY14VE.pdf> (дата обращения: 09.01.2022).
19. *Еременко О.В.* Инновационные инструменты обеспечения стратегической конкурентоспособности российских нефтегазодобывающих компаний в условиях проявления технологических вызовов и ухудшения конъюнктуры мирового рынка углеводородного сырья // Инновационные процессы в науке, экономике и образовании: теория, методология, практика: монография. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.). – 2017. – С. 127–133.
20. *Зайченко В.М., Соловьев Д.А., Чернявский А.А.* Перспективные направления развития энергетики России в условиях перехода к новым энергетическим технологиям // Окружающая среда и энерговедение. 2020. № 1. С. 33–47.
21. Global EV Outlook 2021. – URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVO Outlook2021.pdf> (дата обращения: 11.01.2022)
22. *Пустохина И.В.* Перспективы электротранспорта в Российской Федерации: от самокатов до автомобилей // Транспортное дело России. 2021. № 1. С. 46–48.

23. Возобновляемые источники энергии как новый шаг развития для нефтегазовых компаний. – URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/12/ru-ru-renewable-energy-sources-for-oil-and-gas.pdf> (дата обращения: 11.01.2022).
24. Налоги в нефтедобыче: реформы 2020. – URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/0b6/vygon_consulting_tax_reform_2020.pdf (дата обращения: 11.01.2022).
25. Возрождение рынка нефтегазового оборудования. – URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2020/9/804/ (дата обращения: 13.01.2022).
26. Импортзамещение в ТЭК. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/7693> (дата обращения: 13.01.2022).
27. Энергетический бюллетень №98 (июль 2021). Трансграничное углеродное регулирование: вызовы и возможности. – URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/бюллетень_№_98.pdf (дата обращения: 13.01.2022).
28. *Орынбекова А.* Влияние деятельности ОПЕК на мировой нефтяной рынок // Государственное управление и государственная служба. 2020. №1. С. 40–47.
29. Энергетический бюллетень №75 (август 2019). ОПЕК и ОПЕК+: балансировка мирового рынка нефти. – URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/23695.pdf> (дата обращения: 14.01.2022).
30. Международное энергетическое агентство демонстрирует очередной пример манипуляций на глобальном рынке. – URL: <https://topwar.ru/92232-mezhdunarodnoe-energeticheskoe-agentstvo-demonstriruet-ocherednoy-primer-manipulyaciy-na-globalnom-rynke.html> (дата обращения: 14.01.2022).
31. Последний отчет IEA против нефтегазовых проектов подвергся критике. – URL: <https://oilresurs.ru/news/posledniy-otchet-iea-protiv-neftegazovykh-proektov-podvergsya-kritike/> (дата обращения: 14.01.2022).
32. *Фазельянов Э.М.* Глобальная энергетическая безопасность // Восточная аналитика. 2020. № 1. С. 110–124.
33. *Ремшневская К.В., Захаров Д.Ю., Гонтарь Ю.С.* Актуальные проблемы эффективного и безопасного освоения арктических нефтегазовых месторождений на примере полуострова Ямал // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2018. № 5. С. 151–174.
34. *Моргунова М., Коваленко А.* Энергетические инновации в условиях Арктики // Энергетическая политика. 2021. № 4(158). С. 30–43.
35. *Жарников А.И., Сибилева Е.В.* Перспективы развития добычи и экспорта сырой нефти Дальневосточного округа Российской Федерации // Russian Economic Bulletin. 2021. Т. 4. № 5. С. 307–312.
36. *Головина И.А., Велиев Э.М.* Современное состояние и прогноз добычи нефти в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке // Инновации и перспективы развития в нефтегазовом деле - 2021: Сборник трудов международной научно-практической конференции, Октябрьский, 16–17 апреля 2021 года. – Октябрьский: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 172–177.
37. Состояние и перспективы освоения углеводородных ресурсов Арктического шельфа России. – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/rynok/538351-sostoyanie-i-perspektivy-osvoeniya-uglevodorodnykh-resursov-arkticheskogo-shelfa-rossii/> (дата обращения 17.01.2022).
38. Территория богатств. – URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2019/11/681/ (дата обращения: 17.01.2022).
39. *Филимонова И.В., Комарова А.В., Мишенин М.В. и др.* Роль трудноизвлекаемых запасов нефти в воспроизводстве сырьевой базы и устойчивом развитии нефтегазового комплекса России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2020. № 6. С. 12–20.
40. Актуальные технологические направления в разработке и добыче нефти и газа: публичный аналитический доклад – М.: БиТуБи, 2017. – 220 с.
41. *Сулоева С.Б., Мартынатов В.С.* Особенности цифровой трансформации предприятий нефтегазового комплекса // Организатор производства. 2019. Т. 27. №. 2. С. 27–36.

References

1. Statistical Review of World Energy 2021. – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (data obrashcheniya: 03.12.2021).
2. Nureev R.M., Busygin E.G. Krupneishie publichnye neftyanye kompanii: vliyanie vneshnikh i vnutrennikh faktorov na kapitalizatsiyu // Finansy: teoriya i praktika. 2019. №5. S. 87–100.
3. Kozhevnikov V.D. Vliyanie izmeneniya tsena na neft' i gaz na finansovuyu ustoychivost' neftegazovykh kompanii Rossii // *Interespo Geo-Sibir*'. 2018. №2. S. 197–203.
4. Lyutyagin D.V., Zabaikin Yu.V., Pykhova K.V., Pechkina E.F. Spetsifika i perspektivy snizheniya zavisimosti rossiiskoi ekonomiki ot mirovykh tsena na syruiu neft' // *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra*. 2021. Т. 11. № 4А. S. 142–157.

5. Informatsionnoe illyustrirovannoe izdanie «Ispolnenie federal'nogo byudzheta i byudzhetrov byudzhetnoi sistemy Rossiiskoi Federatsii za 2020 god». – URL: https://minfin.gov.ru/ru/document/?id_4=132980-informatsionnoe_illyustrirovannoe_izdanie_ispolnenie_federalnogo_byudzheta_i_byudzhetrov_byudzhetnoi_sistemy_rossiiskoi_federatsii_za_2020_god (data obrashcheniya: 28.11.2021).
6. Neftegazovaya promyshlennost': prognozy na 2021 god. – URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/energy-and-resources/articles/2021/oil-and-gas-industry-outlook-2021.html> (data obrashcheniya: 28.11.2021).
7. Osipova A.S. Investitsionnyi klimat v neftegazovom sektore // Ekonomicheskii rost kak osnova ustoichivogo razvitiya Rossii : Sbornik statei V-oi Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 30-letiyu obrazovaniya nalogovykh organov RF, Kursk, 12–13 noyabrya 2020 goda. – Kursk: Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "Universitetskaya kniga", 2020. – S. 373–377.
8. Akhunov R.R., Valiev M.Sh., Nizamutdinov R.I. Kompanii neftyanogo sektora v period neftyanogo krizisa – 2020 // Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika. 2020. № 4 (34). S. 7–14.
9. Koronakrizis: vliyaniye na TEK v mire i v Rossii. – URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_COVID19_and_Energy_sector_RU.pdf (data obrashcheniya: 08.01.2022).
10. Neftegaz. Daidzhest №17(24). Kompleksnaya energeticheskaya bezopasnost' i tsifrovizatsiya TEK. – URL: [https://www.neftegaz-expo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftegaz2020/img/digest/Neftegaz_Digest_2020.17\(24\).pdf](https://www.neftegaz-expo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftegaz2020/img/digest/Neftegaz_Digest_2020.17(24).pdf) (data obrashcheniya: 08.01.2022).
11. Godovye otchety PAO «NK «Rosneft» – URL: https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/annual_reports/ (data obrashcheniya: 09.01.2022)
12. Godovoi otchet PAO «Gazprom neft'» 2020. – URL: <https://ar2020.gazprom-neft.ru/> (data obrashcheniya: 09.01.2022).
13. Godovoi otchet PAO «Lukoil» 2020 g. – URL: https://www.akm.ru/upload/akmrating/LUKOIL_annual_report_2020.pdf (data obrashcheniya: 09.01.2022).
14. Legkii vybor – Zhurnal «Sibirskaya neft'» – №162. – URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2019-june/3205372/> (data obrashcheniya: 09.01.2022).
15. Ermakova N.M. Privlecheniye inostrannykh investitsii v neftegazodobyvayushchuyu promyshlennost' Rossiiskoi Federatsii // Problemy rynochnoi ekonomiki. 2019. № 1. S. 37–43.
16. Perskaya V.V., Khomyakova L.I., Khairov B.G. Effektivnoye gosudarstvennoye regulirovaniye innovatsionnoi deyatel'nosti neftegazovykh korporatsii v Rossii i za rubezhom // Neftegazovoe delo. 2020. T. 18. № 6. S. 64–73.
17. Lobov D.S. Otsenka investitsionnoi i patentnoi aktivnosti otechestvennykh i zarubezhnykh neftegazovykh, neftekhimicheskikh kompanii v ramkakh realizatsii energeticheskoi strategii Rossiiskoi Federatsii na period do 2035 goda // Drukerovskii Vestnik. 2020. №5. S. 137–150.
18. Rasporyazheniye Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 22 dekabrya 2018 g. №2914-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya mineral'no-syr'evoi bazy Rossiiskoi Federatsii do 2035 goda». – URL: <http://static.government.ru/media/files/WXRSEBj6jnRWNrumRkDakLcqfAzY14VE.pdf> (data obrashcheniya: 09.01.2022).
19. Eremenko O.V. Innovatsionnye instrumenty obespecheniya strategicheskoi konkurentosposobnosti rossiiskikh neftegazodobyvayushchikh kompanii v usloviyakh proyavleniya tekhnologicheskikh vyzovov i ukhudsheniya kon'yunktury mirovogo rynka uglevodородного syr'ya // Innovatsionnye protsessy v nauke, ekonomike i obrazovanii: teoriya, metodologiya, praktika: monografiya. – Penza: "Nauka i Prosveshchenie" (IP Gulyaev G.Yu.). – 2017. – S. 127–133.
20. Zaichenko V.M., Solov'ev D.A., Chernyavskii A.A. Perspektivnye napravleniya razvitiya energetiki Rossii v usloviyakh perekhoda k novym energeticheskim tekhnologiyam // Okruzhayushchaya sreda i energovedenie. 2020. № 1. S. 33–47.
21. Global EV Outlook 2021. – URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVOutlook2021.pdf> (data obrashcheniya: 11.01.2022)
22. Pustokhina I.V. Perspektivy elektrotransporta v Rossiiskoi Federatsii: ot samokatov do avtomobilei // Transportnoye delo Rossii. 2021. № 1. S. 46–48.
23. Vozobnovlyaemye istochniki energii kak novyi shag razvitiya dlya neftegazovykh kompanii. – URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/12/ru-ru-renewable-energy-sources-for-oil-and-gas.pdf> (data obrashcheniya: 11.01.2022).
24. Nalogi v neftedobyche: reformy 2020. – URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/0b6/vygon_consulting_tax_reform_2020.pdf (data obrashcheniya: 11.01.2022).

25. Vozrozhdenie rynka neftegazovogo oborudovaniya. – URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2020/9/804/ (data obrashcheniya: 13.01.2022).
26. Importozameshchenie v TEK. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/7693> (data obrashcheniya: 13.01.2022).
27. Energeticheskii byulleten' №98 (iyul' 2021). Transgranichnoe uglerodnoe regulirovanie: vyzovy i vozmozhnosti. – URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/byulleten'_№_98.pdf (data obrashcheniya: 13.01.2022).
28. Orynbekova A. Vliyanie deyatelnosti OPEK na mirovoi neftyanoi rynek // *Gosudarstvennoe upravlenie i gosudarstvennaya sluzhba*. 2020. №1. S. 40–47.
29. Energeticheskii byulleten' №75 (avgust 2019). OPEK i OPEK+: balansirovka mirovogo rynka nefti. – URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/23695.pdf> (data obrashcheniya: 14.01.2022).
30. Mezhdunarodnoe energeticheskoe agentstvo demonstriruet ocherednoi primer manipulyatsii na global'nom rynke. – URL: <https://topwar.ru/92232-mezhdunarodnoe-energeticheskoe-agentstvo-demonstriruet-ocherednoy-primer-manipulyatsiy-na-globalnom-rynke.html> (data obrashcheniya: 14.01.2022).
31. Poslednii otchet IEA protiv neftegazovykh proektov podvergsya kritike. – URL: <https://oilresurs.ru/news/posledniy-otchet-iea-protiv-neftegazovykh-proektov-podvergsya-kritike/> (data obrashcheniya: 14.01.2022).
32. Fazel'yanov E.M. Global'naya energeticheskaya bezopasnost' // *Vostochnaya analitika*. 2020. № 1. S. 110–124.
33. Remishevskaya K.V., Zakharov D.Yu., Gontar' Yu.S. Aktual'nye problemy effektivnogo i bezopasnogo osvoeniya arkticheskikh neftegazovykh mestorozhdenii na primere poluostrova Yamal // *Elektronnyi nauchnyi zhurnal Neftegazovoe delo*. 2018. № 5. S. 151–174.
34. Morgunova M., Kovalenko A. Energeticheskie innovatsii v usloviyakh Arktiki // *Energeticheskaya politika*. 2021. № 4(158). S. 30–43.
35. Zharnikov A.I., Sibileva E.V. Perspektivy razvitiya dobychi i eksporta syroi nefti Dal'nevostochnogo okruga Rossiiskoi Federatsii // *Russian Economic Bulletin*. 2021. T. 4. № 5. S. 307–312.
36. Golovina I.A., Veliev E.M. Sovremennoe sostoyanie i prognoz dobychi nefti v Vostochnoi Sibiri i na Dal'nem Vostoke // *Innovatsii i perspektivy razvitiya v neftegazovom dele - 2021: Sbornik trudov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Oktyabr'skii, 16–17 aprelya 2021 goda*. – Oktyabr'skii: Ufimskii gosudarstvennyi neftyanoi tekhnicheskii universitet, 2021. – S. 172–177.
37. Sostoyanie i perspektivy osvoeniya uglevodorodnykh resursov Arkticheskogo shel'fa Rossii. – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/rynek/538351-sostoyanie-i-perspektivy-osvoeniya-uglevodorodnykh-resursov-arkticheskogo-shelfa-rossii/> (data obrashcheniya 17.01.2022).
38. Territoriya bogatstv. – URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2019/11/681/ (data obrashcheniya: 17.01.2022).
39. Filimonova I.V., Komarova A.V., Mishenin M.V. i dr. Rol' trudnoizvlekaemykh zapasov nefti v vosproizvodstve syr'evoi bazy i ustoichivom razvitii neftegazovogo kompleksa Rossii // *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*. 2020. № 6. S. 12–20.
40. Aktual'nye tekhnologicheskie napravleniya v razrabotke i dobyche nefti i gaza: publichnyi analiticheskii doklad – M.: BiTuBi, 2017. – 220 s.
41. Suloeva S.B., Martynatov V.S. Osobennosti tsifrovoi transformatsii predpriyatii neftegazovogo kompleksa // *Organizator proizvodstva*. 2019. T. 27. №. 2. S. 27–36.

Статья поступила в редакцию 28.03.2022
Принята к публикации 16.05.2022

Received 28.03.2022
Accepted for publication 16.05.2022