

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

Научная статья

УДК 332; 338.4; 550.8; 553.98

doi:10.37614/2220-802X.4.2023.82.005

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕСЕРВИСА ДЛЯ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРКТИЧЕСКОГО СЕВЕРА

Рустем Явдатович Адиев¹, Алексей Васильевич Белошицкий², Тимофей Алексеевич Белошицкий³,
Вера Витальевна Бирюкова⁴

^{1,3}АО «Башнефтегеофизика», Уфа, Россия

²Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук, Апатиты, Россия

⁴Бизнес-школа Уфимского государственного нефтяного технического университета, Уфа, Россия

¹Rustem@bngf.ru, ORCID 0009-0003-2787-3223

²bel@bngf.ru, ORCID 0000-0001-6586-3884

³timofei@bngf.ru, ORCID 0009-0008-6590-8892

⁴v.birukova@yandex.ru, ORCID 0000-0002-0986-7087

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые проблемы экономического развития нефтесервисной отрасли в природно-климатических, геологических и инфраструктурных условиях Арктики. Оценка вклада месторождений арктического региона в совокупную добычу углеводородов в Российской Федерации является важной научной задачей, особенно актуальной в текущем периоде международного политического напряжения, что определяет цель исследования — раскрытие аспектов инновационно-технологических перспектив нефтесервиса на арктических и смежных территориях Российской Федерации. Выявлены характерные особенности развития экономики северных территорий, увеличивающие риски хозяйственной деятельности на современном этапе, среди которых: инфраструктурные и технологические ограничения, связанные с удаленностью федеральных научно-технических и промышленных центров; дефицит финансовых ресурсов и опыта для реализации крупных проектов у местных администраций; сложность и трудоемкость работ, а также отсутствие специалистов необходимой квалификации. Доказано, что сложность освоения арктических нефтегазовых месторождений с труднодоступными залежами в значительной мере нивелируется применением инновационных технологий, при этом установлена высокая зависимость отечественных компаний от импортных поставок, недоступных в настоящее время из-за санкционной политики западных стран. Полученные результаты дают ясную картину перспективных аспектов инновационно-технологического развития нефтесервисной отрасли в Арктике, а также предлагают конкретные мероприятия, направленные на повышение эффективности производства в нефтегазовой и нефтесервисной отраслях промышленности, для реализации государственными органами власти. Выводами, формирующими научную новизну, названы: 1) сложность работ, требующая значительных финансовых возможностей и высоких профессиональных компетенций привлекаемых работников, зачастую отсутствующих на рынке труда, а также применения инновационных технологий для снижения производственных затрат; 2) ограниченный набор участников нефтегазового рынка, снижающий уровень конкуренции на нефтесервисном рынке и приводящий к ценовому диктату вертикально интегрированных нефтяных компаний в отношении нефтесервисных организаций, что ограничивает возможности инновационно-технологического развития отрасли. Выводы исследования обладают значительным практическим потенциалом и рекомендуются к использованию при разработке территориальных, региональных и федеральных программ социально-экономического развития арктических регионов в части инновационно-технологического обновления нефтесервисной отрасли как неотъемлемого элемента освоения ресурсной базы северных территорий, а также открывают перспективы дальнейшей научной работы по детализации представленных положений при исследовании логистических, финансовых, технологических, корпоративных и других экономических особенностей конкретных участников предстоящих процессов развития.

Ключевые слова: арктические территории, нефтегазовые месторождения, нефтесервисная отрасль, инновационно-технологическое развитие, экономическая эффективность

Для цитирования: Перспективы технологического развития нефтесервиса для освоения нефтегазовых месторождений арктического Севера / Р. Я. Адиев [и др.] // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. № 4. С. 60–70. doi:10.37614/2220-802X.4.2023.82.005.

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF INDUSTRIES AND SECTORS OF THE ECONOMY IN THE NORTH AND IN THE ARCTIC

Original article

EXPLORING TECHNOLOGICAL ADVANCEMENTS IN OILFIELD SERVICES: PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ARCTIC OIL AND GAS FIELDS

Rustem J. Adiev¹, Alexey V. Beloshitskiy², Timofei A. Beloshitskiy³, Vera V. Birukova⁴

^{1,3}Bashneftegeofizika JSC, Ufa, Russia

²Lusin Institute for Economic Studies of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Science, Apatity, Russia

⁴Business School of Ufa State Petroleum Technical University (UGNTU), Ufa, Russia

¹Rustem@bngf.ru, ORCID 0009-0003-2787-3223

²bel@bngf.ru, ORCID 0000-0001-6586-3884

³timofei@bngf.ru, ORCID 0009-0008-6590-8892

⁴v.birukova@yandex.ru, ORCID 0000-0002-0986-7087

Abstract. The article discusses the key challenges associated with the economic development of the oilfield service industry within the climatic, geological, and infrastructural conditions of the Arctic. The evaluation of the Arctic's contribution to the total hydrocarbon production in Russia is an important research problem, which is particularly relevant amidst the current international political tensions. The study aims to unveil aspects of research and development (R&D) prospects of oilfield services in Russia's Arctic regions and adjacent territories. The research identifies characteristic features of economic development associated with economic activity risks. These include infrastructure and technological constraints linked to the distance from federal R&D and industrial centers; insufficient financial resources and experience for large project implementation by local authorities; the intricacy and labor intensity of work, coupled with a shortage of specialists possessing the necessary skills. The study establishes that the complexity of developing Arctic oil and gas fields is mitigated by the application of innovations and highlights the vulnerability of domestic companies to import supplies, which are currently inaccessible due to Western sanctions. The results presented offer a comprehensive view of the promising facets of the innovation-driven and technological development of the oilfield services industry in the Arctic. They propose specific measures geared towards enhancing production efficiency in the oil and gas and oilfield services sectors for implementation by the government. The study's conclusions constitute its scientific novelty and affirm that the sector under consideration is characterized by the following aspects: 1) the demanding nature of work necessitating substantial financial assets and professional competencies of often scarce labor market participants, alongside the utilization of innovative technologies to curtail production costs; and 2) a constrained pool of oil and gas market participants diminishing competition in the oilfield services market and enabling vertically integrated oil companies to dictate prices to service organizations, thus limiting opportunities for the industry's innovation-driven and technological development. The study's conclusions hold significant practical potential and are recommended for incorporation into territorial, regional, and federal programs for the social and economic development of Arctic regions. These findings contribute to the innovation-driven and technological revitalization of the oilfield services industry, an integral element in developing the resource base of Northern territories. Additionally, they provide avenues for further scientific exploration, delving into logistic, financial, technological, corporate, and other economic aspects specific to participants in forthcoming development processes.

Keywords: Arctic territories, oil and gas fields, oilfield services, innovation-driven and technological development, economic efficiency

For citation: Adiev R. J., Beloshitskiy A. V., Beloshitskiy T. A., Birukova V. V. Exploring technological advancements in oilfield services: Prospects for the development of Arctic oil and gas fields. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2023, no. 4, pp. 60–70. doi:10.37614/2220-802X.4.2023.82.005.

Введение

Современный этап развития энергетической индустрии, помимо высокого уровня турбулентности бизнес-среды, связанного с внешнеполитическими противоречиями ведущих мировых держав, характеризуется постоянным уменьшением объемов добычи углеводородных ресурсов из ранее открытых традиционных нефтегазовых месторождений Восточно-Европейской и Западно-Сибирской платформ вследствие длительных сроков их эксплуатации.

В среднем названное падение добычи составляет 3–4 % в год, и стоящая перед государством задача поддержания ресурсной энергетической базы на уровне 520–550 млн тонн как для сохранения и усиления конкурентной позиции России на сырьевом рынке, так и для создания надлежащих условий стабильного и полномасштабного социально-экономического развития страны требует замещения выпадающих объемов путем выхода в ранее недоступные нефтегазовые регионы со сложными природно-

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

климатическими условиями и трудноизвлекаемыми запасами углеводородов (ТРИЗ). В значительной степени это касается разработки перспективного в нефтегазоносном отношении морского шельфа Северного Ледовитого океана и обширной береговой линии с прилегающими территориями, включая Ямальский, Гыданский и Таймырский полуострова, Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа (НАО и ЯНАО), север Красноярского края.

Соответственно, возрастает роль нефтесервисной отрасли в процессе производства углеводородов, которая начинается с организации и проведения геолого-разведочных геофизических работ, продолжается бурением и строительством разведочных и эксплуатационных скважин с завершением на стадии эксплуатации месторождений, где для повышения коэффициента нефтеотдачи (КИН) производится стимуляция перспективных пластов.

Особенностью текущего периода развития российской нефтесервисной отрасли, негативно влияющей на освоение привлекательных в эксплуатационном плане нефтегазоносных провинций, является санкционное давление передовых в технологическом отношении западных стран, что ограничивает возможности отечественных компаний. В этой связи, целью исследования будет определение перспектив инновационно-технологического развития нефтесервиса на арктических и смежных территориях Российской Федерации. Для достижения заявленной цели потребуются решение следующих взаимосвязанных задач: 1) оценить вклад северных территорий в совокупную добычу углеводородных энергоресурсов на современном этапе; 2) выявить особенности развития нефтесервисной отрасли в условиях экономики арктических территорий; 3) установить и раскрыть факторы влияния, определяющие развитие отрасли в арктических регионах на современном этапе.

Теоретические и методологические основы

В основу теоретико-методологической базы исследования положены общенаучные методы анализа, которые опираются на нормативно-правовые акты, регламенты и актуальные статистические данные, действительные для нефтегазовой и нефтесервисной отраслей промышленности. Был использован мониторинг профильных научных публикаций и интернет-источников, анализ, а также декомпозиция и обобщение современных инновационных нефтесервисных трендов, включая обзор общего состояния российского нефтесервиса.

Российская нефтесервисная отрасль — один из важнейших элементов энергетической индустрии, который обеспечивает технологическую основу добычи углеводородных ресурсов как стратегического природного потенциала нашей страны, эффективность использования которого во многом определяет независимость и субъектность Российской Федерации, а также внутреннюю социальную политику и благосостояние граждан, с учетом роли нефтегазовой промышленности в обеспечении государственного бюджета [1].

Экономическое развитие арктических территорий Российской Федерации, традиционно богатых полезными ископаемыми, исторически было связано с разработкой залежей минерального и углеводородного сырья. Несмотря на давление «зеленой повестки», нефть и газ по-прежнему остаются основным энергетическим ресурсом в мире, а учитывая потребность страны в продукции нефтехимического производственного комплекса, которое отличается глубиной переработки сырья и высокой добавленной стоимостью, эксперты прогнозируют сохранение высокого спроса на углеводороды [2]. В настоящее время на российских арктических территориях сосредоточено более 5 % общего фонда эксплуатационных нефтяных скважин и более 10 % вводимых в эксплуатацию (табл. 1).

Таблица 1

Доля арктических регионов в эксплуатационном фонде и вводе новых нефтяных скважин в Российской Федерации в 2021 г., %

Регион	Эксплуатационные нефтяные скважины	Ввод новых нефтяных скважин
НАО	1,1	2,2
ЯНАО	5,6	7,3
Красноярский край	0,45	1,2
Арктика, всего	7,15	10,7

Примечание. Составлено авторами на основании статистических данных по материалам: Аналитический отчет Deloitte: Состояние и перспективы развития нефтесервисного рынка России — 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/energy-resources/Russian/russia-oil-gas-survey-2021.pdf> (дата обращения 16.08.23); REnergyCO. Strategy and Research view. Hydrocarbon production and the Russian oilfield services market. URL: <https://renergyco.ca/> (accessed 16.08.2023).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

По доступной информации авторами сделан вывод, что наблюдается рост бурения новых скважин в среднем на 8–9 % в год (исключение 2020 г., когда ввод новых скважин вырос незначительно — на 0,3 %), одновременно со значительным преобладанием круто наклонно-направленных и горизонтальных скважин, включая пробуренные по фишбон-технологии¹ (от англ. fish-bone — рыба кость). Все названные виды бурения относятся к инновационным высокотехнологичным методам [3].

В то же время существуют региональные ограничения, связанные со спецификой хозяйственной деятельности в условиях арктического Севера, которые препятствуют устойчивому развитию энергетической индустрии и таким ее отраслевым элементам, как нефтесервисные компании.

Характерными особенностями территориального развития могут быть названы: 1) сложные природно-климатические и геологические условия, влияющие на риски осуществления хозяйственной деятельности и вызывающие рост издержек; 2) недостаточно развитая инфраструктура в сочетании со значительной удаленностью научно-технических и промышленных центров, что затрудняет производство работ и предоставление услуг; 3) необходимость создания новых или применения существующих передовых производственных научных технологий, что позволит обеспечить снижение затрат на осуществление промышленно-хозяйственной деятельности; 4) отсутствие финансовых возможностей и компетенций в сфере реализации крупных проектов у местных администраций, а также малого и среднего бизнеса, особенно при осуществлении капиталоемких и сложных проектов, в связи с чем добыча углеводородного сырья осуществляется преимущественно крупными вертикально интегрированными компаниями, что формирует более высокую концентрацию спроса относительно средних российских показателей; 5) сложность и трудоемкость работ, а также отсутствие кадров создают потребности в привлечении и обучении высококвалифицированных специалистов.

Устойчивое экономическое развитие нефтесервисных предприятий, осуществляющих свою деятельность на арктических территориях Российской Федерации, в настоящее время определяется политикой крупных вертикально интегрированных компаний (ВИНК), реализующих энергетические проекты [4; 5]. В их числе — крупнейшие российские операторы по добыче нефти и газа, такие как ПАО «Башнефть» и ПАО «ЛУКОЙЛ» в НАО (месторождение Требса и Титова), ПАО «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»

и ПАО «НОВАТЭК» в ЯНАО и Красноярском крае (множество месторождений на Гыданском полуострове, Таймыре и Ямале, включая прилегающие районы).

Высокий технологический уровень производственной деятельности, необходимый для обеспечения нефтесервисного обслуживания в условиях арктических территорий, в силу высокой стоимости оборудования (как правило, зарубежного производства), сегодня доступен небольшому числу сервисных предприятий, что существенно ограничивает возможности российских компаний по развитию конкуренции в регионе [6]. Фактически действующие и перспективные (на стадии разведки) месторождения обслуживаются ограниченным числом нефтесервисных организаций, большинство из которых полностью или частично зависимы от ВИНК. Более того, часть предприятий аффилирована либо встроена в систему корпоративной вертикали управления таким образом, что не способна к самостоятельному определению необходимых организационных, инновационных и других решений в своей операционной деятельности [7].

Наглядным примером служит ситуация с независимыми нефтесервисными подрядчиками в сегменте бурения. В настоящее время только 20 % компаний из общего числа, присутствующих на отраслевом рынке, можно назвать условно свободными. Порядка 40 % доступных буровых мощностей входят в структуру ВИНК, еще 40 % работают с одним-единственным заказчиком. Характерный пример взаимодействия монозаказчика и моноподрядчика — ПАО «ЛУКОЙЛ» и ООО «Буровая компания Евразия». Ситуация, где ограничена или отсутствует конкуренция, формирует существенные риски для нефтегазовых компаний, у которых нет своих сервисных подразделений либо аффилированных структур, оказывающих буровые и другие услуги нефтяного или газового сервисов. Основная причина — оказание услуг по так называемому «остаточному принципу», негативным следствием которого могут быть завышенные цены, потеря качества и длительные сроки выполнения работ.

Фактически это привело к состоянию, когда на арктической территории Российской Федерации сформирован приближенный к монополии рынок заказчика с соответствующими негативными последствиями как для поставщиков нефтесервиса, так и в конечном счете для самих ВИНК, вследствие отсутствия необходимого для развития уровня конкуренции и слабого интереса к освоению наукоемких технологий у зависимых нефтесервисных компаний, имеющих гарантированные объемы работ.

¹ Горизонтальный профиль пробуренной скважины напоминает скелет рыбы.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

Проблемы развития нефтесервисной отрасли в условиях экономики арктических территорий связаны не только с высокой концентрацией рынка заказчика. Сложные характеристики объектов добычи углеводородного сырья, вовлекаемых в разработку на данной территории, повышают риски и издержки ВИНК [8]. Это приводит к тому, что крупные ВИНК стремятся снизить свои затраты за счет оптимизации расходов, связанных с сектором обслуживания, иными словами, за счет нефтесервисных организаций [9].

Суммируя вышеизложенное, можно сформулировать следующий набор ключевых факторов, влияющих на развитие нефтесервисного бизнеса в Арктике и прилегающих северных регионах: 1) ограниченное число участников энергетического рынка, осуществляющих деятельность по освоению перспективных нефтегазоносных провинций (ПАО «Газпром», ПАО «НК Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НОВАТЭК») — небольшие компании, планирующие или осуществляющие добычу, зачастую поглощаются крупными вертикально интегрированными компаниями; 2) работа в условиях экономики арктических территорий сопряжена с существенными издержками на всех технологических этапах освоения ресурсов, что обуславливает повышение роли эффекта масштаба; 3) ограничение конкуренции приводит к ценовому диктату со стороны ВИНК в стремлении последних к сокращению издержек и препятствует инновационно-технологическому развитию нефтесервиса; 4) политика крупных ВИНК, направленная на сдерживание тарифов нефтесервисных компаний, приводит к снижению прибыли организаций-подрядчиков в большинстве нефтесервисных сегментов (бурение и ремонт скважин, геологоразведка и промысловая геофизика) и ограничивает их возможности в повышении технологического уровня и обновления оборудования.

Еще одной особенностью нефтесервисного производства, которую, строго говоря, нельзя отнести к региональным, является высокорисковый в отношении аварий, происшествий и инцидентов характер работ, особенно на этапе проведения геолого-разведочных исследований по поиску перспективных залежей углеводородов, связанный с использованием опасных материалов и потенциально травмоопасного оборудования. Поэтому одним из основных разделов в стандартных подрядных договорах на нефтесервисное обслуживание является детальное описание правил безопасности организации и ведения работ, а также перечень санкций за нарушение таких правил. Тем не менее в условиях уже упомянутых логистических сложностей ресурсного обеспечения

нефтесервиса значение фактора рисков производственной безопасностикратно усиливается, что позволяет отнести названную характерную черту отраслевого бизнеса к территориальной специфике.

Легитимность отнесения фактора безопасности к региональным особенностям подтверждается также частым стремлением заказчика переложить существенную часть рисков на компанию-подрядчика, у которой мало реальных возможностей оспаривать подобные пункты контрактов ввиду ограниченного рынка и ценового доминирования условного «Покупателя». В подобных случаях ответственность за возникновение рисков аварийных ситуаций даже на производственных этапах, строго контролируемых супервайзерской службой заказчика, например при бурении и геологоразведке, перекладывается на подрядчика.

Формальное распределение рисков между добывающей компанией и сервисным подрядчиком, как уже отмечено, обуславливается условиями контракта. Существуют два основных типа контрактов. Первый тип можно условно обозначить как «проекты под ключ», а второй — «проекты раздельного сервиса» (оплата по суточной ставке). В первом случае подрядчик заинтересован в выполнении работ в максимально сжатые сроки. При применении суточной ставки такая мотивация отсутствует. При организации работ в рамках «проектов под ключ» этапы работ зафиксированы, а объемы сервиса строго оговорены. В случае выполнения работ по «суточной ставке» заказчиком может оплачиваться только какой-то конкретный этап (например, мобилизация сейсмопартии при геологоразведке). Нефтесервисным компаниям при применении «суточной ставки» в ряде случаев выгоднее производить бурение в рамках заключенного контракта даже в тех случаях, когда работы можно выполнить в более сжатые сроки. В рамках контрактов, оплачиваемых по «суточной ставке», время на выполнение работ, связанных с организацией технического обслуживания буровых установок, не оговаривается.

Например, при организации эксплуатационных буровых работ заказчик стремится снизить свои издержки в краткосрочном периоде за счет заключения контрактов с подрядчиком по «суточной ставке», что не позволяет увеличить производственные возможности в долгосрочном периоде. Такая практика не способствует повышению технологического потенциала подрядчиков, на которых перекладывается основная часть производственных рисков [10].

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

Поэтому существует необходимость формирования новых и развития существующих точек роста энергетической сферы в целом и нефтесервисной отрасли в частности как ключевого технологически инновационного драйвера нефтегазовой промышленности, что может быть реализовано путем создания условий для их развития на основе поддержки со стороны региональных органов власти. Особое значение это имеет для арктических территорий Российской Федерации, где эффективность добычи углеводородного сырья сопряжена с решением задач социально-экономического развития и реализацией масштабных инфраструктурных проектов в Арктике [11; 12].

Наиболее распространенными видами нефтесервисной деятельности в Российской Федерации, формирующими более 90 % отраслевой выручки, являются: бурение и строительство разведочных и эксплуатационных скважин; производство их текущего и капитального ремонта; инфраструктурное обустройство месторождений; мероприятия по повышению нефтеотдачи продуктивных горизонтов (включая ГРП — гидроразрыв пластов); геофизические исследования при сопровождении процессов бурения и добычи, а также при геологоразведке (в подавляющем большинстве, 2Д- и 3Д-сейсмические методы) [13].

Состояние нефтесервисной отрасли в условиях экономики арктических территорий определяется спросом со стороны нефтегазового промышленного сектора, который зависит от количества и структуры действующего скважинного фонда, имеющихся ресурсов и запасов углеводородного сырья, а также от степени выработанности участков недропользования [14]. Например, необходимость ввода в разработку новых перспективных месторождений углеводородов требует значительного объема геолого-разведочных работ, а эксплуатация действующих месторождений формирует потребность в мероприятиях по повышению коэффициента нефтеотдачи и услугах, связанных с ремонтом скважин [15]. Названные виды нефтесервисного производства требуют применения современных наукоемких и технологичных методов, а также использования персонала и специалистов высокой квалификации. Оба названных фактора служат естественным (и высоким) ограничителем входа на исследуемый рынок малых и средних нефтесервисных производств вследствие значительного объема финансовых ресурсов на данные цели. Действительно, как иначе привлечь уникального специалиста работать

в, прямо скажем, не очень привлекательных условиях Крайнего Севера? Только заработной платой с высокой премией за суровые условия труда и быта. Что же касается высокотехнологичных методов производства, то современное оборудование, даже отечественного производства, очень дорогое и сегодня доступно для приобретения только достаточно крупным нефтесервисным компаниям, обладающим необходимыми финансовыми возможностями, прежде всего разумным по цене доступом к заемному капиталу. Понятно, что стоимость подобного рода нефтесервисных услуг будет высока и с прибылью обеспечит расходы специализированной сервисной организации, но конкурсные процедуры для определения подрядчика организованы таким образом, что к моменту выхода на тендер нефтесервисная компания уже должна иметь необходимое оборудование и персонал, а также обладать опытом, подтверждающим квалификацию.

Существенное повышение сложности характеристик осваиваемых объектов природопользования в целом на территории России корректирует в сторону увеличения инвестиционные планы крупных вертикально интегрированных компаний, занимающихся добычей нефти и газа, вследствие изменения спроса на нефтесервисные услуги в пользу компаний-подрядчиков, обладающих высокотехнологичным и, как уже отмечено, дорогим сервисом. Сложившаяся ситуация особенно актуальна при освоении арктических регионов, где требования к применению высокотехнологичных методов строительства скважин особенно высоки [16].

Кроме очевидного факта, что подобные скважины способны обеспечивать добычу из трудноизвлекаемых залежей со сложным геологическим строением, применение современных инновационных технологий, прежде всего на этапе буровых работ, позволяет эффективно увеличивать продуктивность нефтегазоносных горизонтов. Например, рассматривая доступные для анализа показатели такого подразделения ПАО «Газпром нефть», как ООО «Газпромнефть-Ямал», видно, что средний дебит высокий на протяжении всего исследуемого периода, а в 2017 г. были достигнуты значения в 220,9 т/сут, что выше общероссийского уровня почти в 20 раз. Кроме того, если проанализировать работу еще одной компании — ООО «Газпромнефть шельф», то можно обратить внимание, что на арктическом шельфе средний дебит новых скважин еще выше, особенно на начальном этапе добычи: в 2015 г. — 1647,2 т/сут (табл. 2).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

Таблица 2

Активы ПАО «Газпром нефть» в Арктической зоне РФ, средние дебиты по действующим и новым скважинам в 2014–2019 гг., т/сут

Компания	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Средний дебит скважин</i>						
ООО «Газпромнефть-Ямал»	140,4	165,3	217,8	220,9	193,1	135,3
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»	9,5	8,6	8,3	8,4	8,2	8,9
ООО «Газпромнефть шельф»	–	1671,0	1478,6	1323,0	1091,0	902,6
АО «Мессояханефтегаз»	–	–	106,4	76,9	57,0	49,3
<i>Средний дебит новых скважин</i>						
ООО «Газпромнефть-Ямал»	35,7	298,5	487,6	316,4	271,2	174,3
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»	39,2	37,5	35,1	43,4	67,9	166,8
ООО «Газпромнефть шельф»	–	1647,2	1483,0	1391,0	779,0	1050,5
АО «Мессояханефтегаз»	–	–	112,2	96,0	65,0	63,1

Примечание. Составлено авторами по доступным данным отчетов ПАО «Газпром нефть»: Отчет ПАО Газпром нефть. URL: <https://www.GAZPROM-NEFT annual report 2020.pdf> (дата обращения: 24.08.2023).

Результаты и дискуссия

Как видно, сложность освоения арктических территорий с их уникальной спецификой, выраженной суровыми природно-климатическими и геологическими условиями, в значительной мере нивелируется применением инновационных технологий на всех этапах освоения нефтегазовых месторождений. Необходимо отметить, что уровень собственных нефтесервисных технологий в России развит хуже в сравнении с лучшими мировыми практиками и зависимость отечественных компаний от импорта в процессах эксплуатации месторождений со сложными залегами велика, несмотря на серьезное внимание к прикладным исследованиям — по оценкам специалистов, российские инновационные вложения в нефтесервис, наряду с США и Китаем, остаются самыми высокими в мире [13; 17]. Особенно высокая зависимость в нефтесервисе наблюдается по специализированному оборудованию для исследований морского шельфа, такого, например, как роторные управляемые системы бурения, системы геонавигации и каротажа в процессе бурения, оборудование для сложных заканчиваний при строительстве скважин [18]. При эксплуатации месторождений один из наиболее востребованных методов (многостадийный гидроразрыв пласта) для повышения нефтеотдачи более чем на 90 % обеспечивается импортными поставками.

Все названные типы нефтесервисного оборудования и методики их применения попали под введенные в 2014 г. санкции, что обеспечило отрасли давно необходимый импульс к импортозамещению и развитию собственных технологий, а также привлекло внимание государства

к внутренним проблемам нефтесервисного бизнеса. Понимание ситуации также демонстрируют отечественные ВИНК, подавляющее большинство которых сегодня уделяют большое внимание развитию НИОКР, направленных на создание новых российских продуктов для разработки, в том числе, арктических месторождений [19].

В числе лидеров программ инновационного импортозамещения и технологического развития уже названная ПАО «Газпром нефть», а также ПАО «Роснефть», ПАО «Газпром» и АО «Зарубежнефть», которые уделяют большое внимание возможностям разработки различных типов нетрадиционных ТРИЗ, включая месторождения арктических территорий и северного морского шельфа.

В программах инновационного развития нефтяные компании используют различные классификации приоритетных для них технологий: 1) по типам и регионам разработки месторождений; 2) по приоритетным технологическим проектам; 3) по ключевым технологиям, разрабатываемым в рамках приоритетных технологических проектов [20].

Важность разработки отечественных нефтесервисных технологий для арктических территорий объясняется их значительным вкладом в эффективность энергетической индустрии. Так, например, на ЯНАО приходится более 81 % всего добываемого в стране природного газа. Совместно с месторождениями северной части Красноярского края (Байкаловское, Ванкорское, Пайяхское, Сузунское и др.) и НАО (Тимано-Печерская нефтяная провинция), Арктика вносит весомый вклад в добычу нефти и газового конденсата — около 19 % российского производства (табл. 3).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

Таблица 3

Добыча нефти и газа на арктических территориях Российской Федерации в 2019–2021 гг.

Регион	Нефть						Газ					
	млн тонн			доля в России, %			млрд м ³			доля в России, %		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
НАО	18,6	16,6	17,0	3,3	3,2	3,2	1,1	1,4	1,4	0,15	0,2	0,2
ЯНАО	61,5	63,2	65,8	11,0	12,3	12,6	590,8	555,2	612,9	80,05	80,2	80,4
Красноярский край	21,5	17,8	16,4	3,8	3,5	3,1	9,6	9,0	9,2	1,3	1,3	1,2
Арктика, всего	101,6	97,6	99,2	18,1	19,0	18,9	601,5	565,6	623,6	81,5	81,7	81,8

Примечание. Составлено авторами на основании доступных статистических данных: Обзор мировых энергетических рынков: рынок нефти. Январь 2021 года / Научно-исследовательский финансовый институт Министерства финансов РФ. URL: https://www.nifi.ru/images/FILES/energo_2021/oilmarket_january_2021.pdf (дата обращения: 10.08.2023); REnergyCO. Strategy and Research view. Hydrocarbon production and the Russian oilfield services market. URL: <https://renergyco.ca/> (accessed 16.08.2023).

В отношении текущего и среднесрочного технологического развития нефтесервисных подрядчиков наибольший интерес представляют Харьягинское (НАО) и Харасавэйское (Ямальский полуостров) месторождения, а также Мессояхская группа на Гыданском полуострове. Разработка этих месторождений, открытых еще в 1980-х гг., из-за сложного геологического строения и полного отсутствия транспортной инфраструктуры началась менее десяти лет назад, с появлением в России передовых методов нефтесервисного производства: высокопроизводительной детальной 3Д-сейсморазведки и уже упомянутых технологий наклонно-направленного и горизонтального бурения с боковыми ответвлениями-фишбонами. Устойчивый рост объемов добычи здесь обеспечивается увеличением количества эксплуатационных скважин и повышением дебитов за счет применения современных методов интенсификации продуктивных пластов: различных видов гидроразрыва пластов (ГРП), включая многостадийные варианты, кислотной стимуляции, ПАВ-полимерного заводнения и др.

Оператор Мессояхского проекта — дочернее предприятие ПАО «Газпром нефть» — ООО «Мессояханефтегаз», постоянно повышает сложность конструктивных решений эксплуатации месторождений для эффективного вовлечения в разработку пластов малой мощности и линзовидных терригенных залежей, осложненных газовыми «шапками» и подстилающей водой. ПАО «Газпром нефть» — признанный лидер инновационного технологического развития в Российской Федерации, обеспечивающий инновационные технологические решения при производстве повторных ГРП в горизонтальных скважинах, бурении на депрессии и увеличении длин стволов горизонтальных скважин — достижения,

которые в полной мере используются и при эксплуатации Харасавэйского месторождения.

Гидроразрыв пласта (ГРП) на сегодняшний день является одним из самых эффективных методов увеличения нефтеотдачи продуктивных пластов, прежде всего на месторождениях с ТРИЗ. Начавшись с пилотных проектов в середине 1990-х гг., к 2000 г. число операций было уже более двух тысяч, после чего наблюдался быстрый прогресс: через 15 лет российский рынок ГРП вырос до 14–15 тысяч операций². Одновременно произошло значительное усложнение процессов производства ГРП — с 2011 г. отечественные ВИНК начали активно использовать технологию многостадийного ГРП, что было связано, прежде всего, со взрывным ростом объемов горизонтального бурения, где ГРП чрезвычайно эффективно при заканчивании скважин. Особенно быстро спрос на операции ГРП для стимуляции роста добычи рос в кризисные периоды, когда нефтегазовые компании для уменьшения расходов были вынуждены сокращать бурение и уровни добычи поддерживались за счет стимуляции притока с помощью гидроразрыва, что часто превосходило эффект от бурения новой эксплуатационной скважины, при том что расходы на операции гидроразрыва вдвое меньше [20].

Помимо ПАО «Газпром нефть», активные инновационные разработки проектов по гидрометеорологии и концептуальному проектированию объектов освоения арктического шельфа, а также ледовым и сопутствующим инженерно-геологическим исследованиям ведет ПАО «Роснефть».

ПАО «Газпром» финансирует разработку технологий бурения скважин на континентальном шельфе с помощью передвижных ледостойких установок для круглогодичной добычи углеводородов и связанных инновационных процессов эксплуатации

² Российский рынок услуг по сопровождению наклонно-направленного и горизонтального бурения: текущее состояние и сценарии его развития в 2020–2030 гг. Аналитический доклад RPI.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

нефтепромыслового оборудования в условиях Крайнего Севера. При этом большое внимание уделяется экологическим аспектам — разработке высокотехнологичных способов ликвидации морских разливов нефти, нефтепродуктов и газового конденсата на шельфе Арктики.

Другие крупные отечественные ВИНК, такие как ПАО «Лукойл», ПАО «Татнефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Новатэк», не представляют инновационные проекты разработки технологических приоритетов в публичных документах, что не означает отсутствие внимания к финансированию и разработке новых перспективных нефтедобывающих и нефтесервисных технологий.

Представленные результаты дают достаточно ясную картину перспектив инновационно-технологического развития нефтесервисной отрасли на арктических и смежных территориях Российской Федерации. Одновременно необходимо отметить, что среди названных нефтегазодобывающих компаний присутствуют как представители частного капитала, так и госкомпании — рыночные игроки, которые вместе с нефтесервисными компаниями несут самостоятельные расходы по финансированию инновационно-технологического развития отрасли. Поэтому в качестве дискуссии будет уместно обсудить возможности реализации конкретных мероприятий со стороны государственных органов власти, направленных на повышение эффективности производства в сфере энергетики и формирование условий для развития конкурентных преимуществ в нефтегазовой и нефтесервисной отраслях промышленности. Здесь можно рассматривать возможности частно-государственного партнерства, налоговые преференции и льготы, другие экономические инструменты, учитывающие выявленные особенности развития экономики арктических территорий и стимулирующие инновационную активность, что требует дополнительного анализа и оценки.

Выводы и заключение

Установлено, что, несмотря на значительный вклад северных территорий в нефтегазодобывающую отрасль России, особенно актуальный в настоящее время из-за истощения традиционных материковых

месторождений, региональное развитие существенно осложняется вследствие экономических рисков из-за сложных природно-геологических условий и инфраструктурных издержек. Перспективные направления развития нефтесервиса в арктическом регионе в целом соответствуют общемировым технологическим трендам, характерным для транзитных и морских регионов с ТРИЗ, имея при этом ярко выраженную специфику и отличия, связанные с суровыми геолого-климатическими и инфраструктурными условиями региона.

Выводами и положениями проведенного исследования, обладающими признаками научной новизны, следует считать: во-первых, сложность и трудоемкость работ, требующие значительных финансовых возможностей и высоких профессиональных компетенций привлекаемых работников, зачастую отсутствующих на рынке труда, а также применения инновационных технологий для снижения производственных затрат; во-вторых, ограниченный набор участников нефтегазового рынка, снижающий уровень конкуренции на нефтесервисном рынке и приводящий к ценовому диктату со стороны ВИНК в отношении нефтесервисных компаний, который уменьшает их прибыль в большинстве сегментов бизнеса и ограничивает возможности инновационно-технологического развития отрасли.

Представленные положения рекомендуются к обязательному учету при разработке территориальных, региональных и федеральных программ социально-экономического развития арктических регионов в части инновационно-технологического обновления нефтесервисной отрасли как неотъемлемого элемента освоения ресурсной базы северных территорий. Детализация сделанных выводов путем исследования экономических возможностей конкретных участников предстоящих процессов развития, а именно: логистических, финансовых, технологических, кадровых, корпоративных и других аспектов, характеризующих нефтесервисную компанию — предоставляет широкие возможности и открывает направления последующих научных изысканий в данной области.

Список источников

1. Назмутдинов Р. Ф., Батталова А. А. Анализ нефтесервисной отрасли // Молодой ученый. 2020. № 27 (317). С. 205–206. URL: <https://moluch.ru/archive/317/72377/> (дата обращения: 24.08.2023).
2. Burenina I., Evtushenko E., Kotov D., Battalova A., Gaifullina M., Gamilova D. Integral Assessment of the Development of Russia's Chemical Industry // Journal of Environmental Management and Tourism. 2017. V. 8, № 5. P. 1075–1085.
3. Филимонова И. В., Немов В. В., Комарова А. С., Кожевина С. Н. Факторы развития нефтесервисного рынка России // Нефтегазовая вертикаль. М., 2020. №№ 21–22.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

4. Cherepovitsyn A., Evseeva O. Parameters of Sustainable Development: Case of Arctic Liquefied Natural Gas Project. // Resources. 2021. 10. 1. URL: <https://doi.org/10.3390/resources10010001> (accessed 17.08.2023).
5. Якунина О. Г., Иванова А. С. Нефтесервис: особенности реализации на современном этапе // Геология и нефтегазосность западносибирского мегабассейна (опыт, инновации). Материалы Девятой Международной научно-технической конференции (посвященной 100-летию со дня рождения Протозанова Александра Константиновича). 2014. С. 106–111.
6. Kryukov, V. A., Tokarev, A. N. (2018). Spatial Dynamics of the Oil and Gas Field Services Sector: Global Trends and Lessons for Russia. *Regional Research of Russia*. Vol. 8, No. 3. Pp. 248–257. DOI: 10.1134/S2079970518030036.
7. The ROGTEC Interview: Kamil Zakirov, CEO of Bashneft Oilfield Services / ROGTEC Oil and Gas Magazine, 2014. (Какое будущее ждет нефтесервис?).
8. Cherepovitsyn A., Tsvetkova A., Komendantova N. Approaches to Assessing the Strategic Sustainability of High-Risk Offshore Oil and Gas Projects. *J. Mar. Sci. Eng.* 2020. № 8. P. 995. URL: <https://doi.org/10.3390/jmse8120995> (accessed 11.09.2023).
9. Шарипова А. Е., Волынская Н. А. Стратегия нефтедобывающей компании в области управления нефтесервисом // Экономика и предпринимательство. 2014. № 5–1 (46). С. 455–461.
10. Буренина И. В., Котов Д. В., Бирюкова В. В. Формирование модели оценки рисков проектов внедрения технологий индустрии 4.0 в условиях действующего производства // Евразийский юридический журнал. 2018. № 11 (126). С. 381–382.
11. Сафонова Т. Ю. Перспективы российской нефтегазодобыче в Арктике: от обвала до развития // Креативная экономика. 2020. Т. 14, № 1. С. 2569–2590. doi: 10/18334/ce.14.10.111085.
12. Якунина О. Г., Иванова А. С. Формы организации нефтесервиса в условиях экономической нестабильности // Проблемы устойчивого развития российских регионов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 171–173.
13. Белошицкий А. В. Технологические тренды развития нефтесервисной отрасли // Нефтегазовое дело. 2019. Т. 17, № 2. С. 50–55.
14. Gong B. Total-Factor Spillovers, Similarities, and Competitions in the Petroleum Industry // *Shale Energy Revolution*. Springer, Singapore, 2020, pp. 151–217. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4855-0_8.
15. Perrons R. How innovation and R & D happen in the upstream oil & gas industry: Insights from a global survey // *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 2014. Vol. 124. P. 301–312.
16. Закиров К. Ф. Инновации в нефтесервисной индустрии России // Труды ИСА РАН. 2009. Т. 49. С. 102–108.
17. Кутузова М. США, Китай и Россия лидируют по объемам вложений на рынке нефтесервисных услуг. Аналитический материал портала «Нефть и Капитал». URL: <https://oilcapital.ru/article/general/24-03-2021/ssha-kitay-i-rossiya-lidiruyut-po-ob-emam-vlozheniy-na-rynke-nefteservisnyh-uslug> (дата обращения: 10.09.2023).
18. The Norwegian oilfield services analysis 2014 / EY, 2014. 40 p.
19. Лаптев В. В. Новые тенденции развития российского геофизического сервиса. 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://ppt-online.org/363859> (дата обращения: 24.08.2023).
20. Белошицкий А. В. Экономическая устойчивость нефтесервисной компании на основании построения адаптивных бизнес-моделей: дис. ... д-ра экон. наук. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 202. 330 с.

References

1. Nazmutdinov R. F., Battalova A. A. Analiz nefteservisnoi otrasli [An analysis of the oil and gas industry]. *Molodoj uchenyj [Young Scientist]*, 2020, no. 27 (317), pp. 205–206. (In Russ.). Available at: <https://moluch.ru/archive/317/72377/> (accessed 24.08.2023).
2. Burenina I., Evtushenko E., Kotov D., Battalova A., Gaifullina M., Gamilova D. Integral Assessment of the Development of Russia's Chemical Industry. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 2017, vol. 8, no. 5, pp. 1075–1085.
3. Filimonova I. V., Nemov V. V., Komarova A. S., Kozhevina S. N. Faktory razvitiya nefteservisnogo rynka Rossii [Factors influencing the development of the oil and gas services market in Russia]. *Neftegazovaya vertikal' [Oil and Gas Vertical Magazine]*. Moscow, 2020, no. 21–22. (In Russ.).
4. Cherepovitsyn A., Evseeva O. Parameters of Sustainable Development: Case of Arctic Liquefied Natural Gas Project. *Resources*, 2021, 10, 1. Available at: <https://doi.org/10.3390/resources10010001> (accessed 17.08.2023).
5. Yakunina O. G., Ivanova A. S. Nefteservis: osobennosti realizatsii na sovremennom etape [Oilfield services: Features of implementation at the present stage]. *Geologiya i neftegazonosnost' zapadnosibirskogo megabasseina (opyt, innovatsii). Materialy Devyatoi Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii (posvyashchenoi 100-letiyu so dnya rozhdeniya Protozanova Aleksandra Konstantinovicha)* [Proceedings of the Ninth International Science and Technology Conference (dedicated to the 100th birth anniversary of Alexander Protozanov)], 2014, pp. 106–111. (In Russ.).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

6. Kryukov V. A., Tokarev A. N. Spatial Dynamics of the Oil and Gas Field Services Sector: Global Trends and Lessons for Russia. *Regional Research of Russia*, 2018, vol. 8, no. 3, pp. 248–257. DOI: 10.1134/S2079970518030036.
7. The ROGTEC Interview: Kamil Zakirov, CEO of Bashneft Oilfield Services. *ROGTEC Oil and Gas Magazine*, 2014. (Kakoe budushchee zhdet nefteservis?) [What is in store for oilfield services?].
8. Cherepovitsyn A., Tsvetkova A., Komendantova N. Approaches to Assessing the Strategic Sustainability of High-Risk Offshore Oil and Gas Projects. *J. Mar. Sci. Eng.*, 2020, no. 8, pp. 995. Available at: <https://doi.org/10.3390/jmse8120995> (accessed 11.09.2023).
9. Sharipova A. E., Volynskaya N. A. S Strategiya neftedobyvayushchei kompanii v oblasti upravleniya nefteservisom [A strategy of an oil producer in the domain of oilfield service management]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and Entrepreneurship], 2014, no. 5–1 (46), pp. 455–461. (In Russ.).
10. Burenina I. V., Kotov D. V., Birukova V. V. Formirovanie modeli otsenki riskov proektov vnedreniya tekhnologii industrii 4.0 v usloviyakh deistvuyushchego proizvodstva [Creating a model to assess risks of projects for implementation of Industry 4.0 technologies under conditions of current production]. *Evraziiskii yuridicheskii zhurnal* [Eurasian Law Journal], 2018, no. 11 (126), pp. 381–382. (In Russ.).
11. Safonova T. Ju. Perspektivy rossiiskoi neftegazodobyche v Arktike: ot obvala do razvitiya [Prospects for Russian oil and gas production in the Arctic: from collapse to development]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative economy], 2020, vol. 14, no. 10, pp. 2569–2590. (In Russ.). doi: 10/18334/ce.14.10.111085.
12. Yakunina O. G., Ivanova A. S. Formy organizatsii nefteservisa v usloviyakh ekonomicheskoi nestabil'nosti [Organizational forms in oilfield servicing in the context of economic instability]. *Problemy ustoichivogo razvitiya rossiiskikh regionov. Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Sustainable development issues in Russian regions: Proceedings of the All-Russian research-to-practice conference with international participation], 2015, pp. 171–173 (In Russ.).
13. Beloshitskiy A. V. Tekhnologicheskie trendy razvitiya nefteservisnoi otrasli [Technological trends of oil service industry development]. *Neftegazovoe delo* [Petroleum Engineering], 2019, vol. 17, no. 2, pp. 50–55 (In Russ.).
14. Gong B. Total-Factor Spillovers, Similarities, and Competitions in the Petroleum Industry. *Shale Energy Revolution*. Springer, Singapore, 2020, pp. 151–217. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-15-4855-0_8.
15. Perrons R. How innovation and R&D happen in the upstream oil & gas industry: Insights from a global survey. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2014, vol. 124, pp. 301–312.
16. Zakirov K. F. Innovatsii v nefteservisnoi industrii Rossii [Innovations in the oilfield service industry of Russia]. *Trudy ISA RAN* [Proceedings of ISA RAS], 2009, vol. 49, pp. 102–108. (In Russ.).
17. Kutuzova M. SSHA, Kitai i Rossiya lidiruyut po ob'emam vlozhenii na rynke nefteservisnykh uslug. *Analiticheskii material portala "Neft' i Kapital"* [USA, China, and Russia are top investors in the oilfield services market]. (In Russ.). Available at: <https://oilcapital.ru/article/general/24-03-2021/ssha-kitay-i-rossiya-lidiruyut-po-ob-emam-vlozheniy-na-rynke-nefteservisnykh-uslug> (accessed 10.09.2023).
18. The Norwegian oilfield services analysis 2014. EY, 2014, 40 p.
19. Laptev V. V. *Novye tendentsii razvitiya rossiiskogo geofizicheskogo servisa. 2018* [Latest trends in the development of the Russian geophysical services sector]. (In Russ.). Available at: <https://ppt-online.org/363859> (accessed 24.08.2023).
20. Beloshitskiy A. V. *Ekonomicheskaya ustoichivost' nefteservisnoi kompanii na osnovanii postroeniya adaptivnykh biznes-modelei: dis. ... d-ra ekon. nauk* [Economic sustainability of an oilfield service company based on the design of adaptive business models: A DSC thesis in Economics]. Apatity, KSC RAS, 2022, 330 p. (In Russ.).

Об авторах:

Р. Я. Адиев — канд. тех. наук;
А. В. Белошицкий — докт. экон. наук;
Т. А. Белошицкий — аспирант;
В. В. Бирюкова — докт. экон. наук.

About the authors:

R. J. Adiev — PhD (Engineering);
A. V. Beloshitskiy — DSc (Economics);
T. A. Beloshitskiy — Postgraduate student;
V. V. Birukova — DSc (Economics).

Статья поступила в редакцию 5 октября 2023 года.
Статья принята к публикации 7 ноября 2023 года.
The article was submitted on October 5, 2023.
Accepted for publication on November 7, 2023.