

Обзорная статья

УДК 33(1-922)

Стратегические приоритеты обеспечения технологической независимости при реализации энергетических проектов в Арктике

А. М. Фадеев

Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, Россия; alexfadeev79@gmail.com

Аннотация: Политика открытости российской экономики способствовала тесной кооперации отечественных компаний с иностранными партнерами. Для некоторых направлений такое взаимодействие привело к зависимости российских компаний от зарубежных технологий. В условиях осложнения внешнеполитической обстановки, экономических и технологических санкций со стороны США и Евросоюза проблема импортозамещения в нефтегазовом комплексе становится важной государственной задачей. Озабоченность вызывает технологическая обеспеченность российских энергетических компаний в контексте предстоящего освоения углеводородных ресурсов российской Арктики.

Ключевые слова: технологическая независимость, санкции, импортозамещение, Арктика, энергетические проекты

Цитирование: Фадеев А. М. Стратегические приоритеты обеспечения технологической независимости при реализации энергетических проектов в Арктике // Стратегирование: теория и практика. 2022. Т. 2. № 1. С. 88–105. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-88-105>

Поступила в редакцию 20.02.2022. Прошла рецензирование 28.02.2022. Принята к печати 01.03.2022.

review article

Energy Projects in the Arctic: Strategic Priorities of Technological Independence

Alexey M. Fadeev

Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre “Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences”, Apatity, Russia; alexfadeev79@gmail.com

Abstract: In the recent past, the open market policy of Russian economy encouraged a close cooperation between domestic and foreign companies. As a result, some Russian companies became technologically dependant on foreign technologies. As the foreign policy situation grew more and more complicated, the Russian oil and gas complex had to face the problem of import substitution. The technological support of the Russian Arctic energy complex has become one of the most relevant state issues as Russia strives to overcome the economic and technological sanctions imposed by the US and the European Union.

Keywords: technological independence, sanctions, import substitution, Arctic, energy projects

Citation: Fadeev AM. Energy Projects in the Arctic: Strategic Priorities of Technological Independence. Strategizing: Theory and Practice. 2022;2(1):88–105. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-88-105>

Received 20 February 2022. Reviewed 28 February 2022. Accepted 01 March 2022.

Обеспечение независимости энергетических проектов в Арктике

А. М. Фадеев

Российский институт геологии и геофизики им. академика И. М. Губкина, Москва; alexfadeev79@gmail.com

Аннотация: Открытая экономика России стимулирует сотрудничество с иностранными партнерами. В некоторых областях, такое сотрудничество привело к зависимости российских компаний от иностранных технологий. В сложившейся внешнеполитической обстановке, связанной с санкциями, импорт нефти и газа становится для страны важным вопросом. В условиях разработки в Арктике углеводородных ресурсов, независимость российских энергетических компаний становится актуальной.

Ключевые слова: независимость, санкции, импорт, Арктика, энергетика

Получено: 2022 г. 20 февраля; Принято: 2022 г. 28 февраля; Опубликовано: 2022 г. 01 марта

ВВЕДЕНИЕ

Возникшие в 2014 г. макроэкономические вызовы, обусловленные введением секторальных ограничений на поставку оборудования для добычи углеводородов в Арктике, положили начало проведению в Российской Федерации собственной технологической политики, формированию и развитию стратегий импортозамещения, направленных на уход от импортозависимости. Под импортозамещением принято понимать отечественное производство ранее не производимых импортных товаров и оборудования, выполнение работ и оказание услуг российскими компаниями, а также локализацию иностранных производств по выпуску оборудования на территории Российской Федерации.

В нефтегазовой отрасли основными задачами импортозамещения являются обеспечение технологической независимости, снижение операционных и капитальных затрат при реализации проектов, а также создание условий для развития здоровой конкуренции.

Импортозависимыми сегментами нефтегазового комплекса являются высокотехнологичные сферы, так называемые «high-tech». Речь идет о проведении геологоразведочных работ и последующей добыче на шельфе, а также о высокотехнологичных сервисах, применяемых на сухопутных проектах: сейсморазведочное оборудование, буровые, генерирующие и подводно-добычные комплексы, суда обеспечения, программное обеспечение для моделирования гидроразрыва пласта, насосы высокого давления и роторные управляемые системы.

В нефтеперерабатывающем сегменте существует потребность в катализаторах гидропроцессов, присадках для нефтепереработки и нефтехимии,

российских насосах для технологических процессов нефтеперерабатывающих заводов и компрессорах для технологических процессов.

Современный этап развития энергетики характеризуется цифровизацией деятельности энергетических корпораций: на месторождениях работают беспилотные летательные аппараты, добыча углеводородов происходит при помощи подводных добычных комплексов, обеспечивающих добычу нефти и газа без непосредственного присутствия человека, создаются цифровые двойники, а геологические решения принимаются на основе цифровой интерпретации множества получаемых данных.

Все это обуславливает необходимость формирования и развития собственных стратегий импортозамещения, направленных на проведение независимой технологической политики и развитие национального сервисного рынка поставщиков.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является нефтегазовый комплекс арктического шельфа как экономическая система.

Предметом исследования являются управленческие отношения в системе функционирования нефтегазового комплекса, позволяющие обеспечить технологическую независимость при реализации энергетических проектов в Арктике.

В исследовании применялись инструменты и методы стратегического, системного и ситуационного анализа и экспертных оценок, а также методология оценки инвестиционных проектов и проектного менеджмента.

Информационная база исследования основана на трудах российских и зарубежных ученых в области теории и практики стратегического управления нефтегазовым комплексом, личном опыте автора в участии реализации проектов по освоению морских углеводородных месторождений Арктики, а также на опыте государственного регулирования деятельности нефтегазового комплекса в России и за рубежом.

Зарубежный опыт реализации шельфовых проектов и применяемые технико-технологические решения

Почти треть всех добываемых углеводородов в мире обеспечивается за счет шельфовой добычи. Одна из тенденций последних лет – смещение вектора внимания в сторону месторождений, находящихся в сложных природно-климатических условиях, прежде всего на Севере и в Арктике. Рассмотрим опыт добычи на шельфе в северных странах и применяемые технико-технологические решения.

Проекты на шельфе Аляски. Инженеры нефтяной отрасли давно предпринимали попытки разработки шельфовых месторождений, находящихся на глубине и удалении от береговой линии. Одним из простых и эффективных решений стало создание искусственных островов: необходимый участок моря засыпался грунтом, после чего добыча велась традиционным способом с применением стационарных буровых установок.

На Аляске в 1987 г. в рамках освоения месторождения Эндикотт (оператор BP при участии ExxonMobile) на расстоянии 3,5 км от берега и на глубине 1–4 м были построены два гравийных острова, соединенные с берегом насыпной автодорогой (рис 1)¹. Постройка данных островов потребовала 5 млн м³ гравия. Эндикотт было первым месторождением в море Бофорта, введенным в эксплуатацию.

Другим проектом на Аляске, относящимся к проектам со строительством искусственных островов,



Рис. 1. Гравийный остров месторождения Эндикотт (Аляска)
Fig. 1. Gravel island of the Endicott field (Alaska)

является проект «North Star» (рис. 2)². Месторождение «North Star» расположено в 12 милях к северо-востоку от залива Прадо-Бэй и в 6 милях от побережья. Глубина моря в районе месторождения составляет 39 футов. Геологические запасы оцениваются в 247 млн баррелей легкой нефти (43–45 API) и 480 млрд м³ газа. Месторождение разрабатывается с искусственного гравийного острова площадью 5 акров, сооруженного в зимний период 1999–2000 гг. К 2004 г. добыча вышла на уровень около 70 тыс. баррелей/сутки. Извлекаемые запасы месторождения превышали 170 млн баррелей нефти при коэффициенте извлечения нефти ~ 0,645, применяя заводнение и закачку газа.

Эксплуатационный фонд месторождения составляет 22 скважины: 16 добывающие, 5 для закачки газа и одна для закачки добытой и отработанной воды. В течение всего периода разработки месторождения (16 лет) закачка воды и газа должна была полностью компенсировать отбор нефти. Для закачки использовался как попутный газ, так и газ, поставляемый по трубопроводу с месторождения Прадо-Бэй.

Проекты на шельфе Канады. Важнейшим регионом с точки зрения накопленного опыта в области морской добычи нефти и газа является Канада.

¹ Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике / А. Б. Золотухин [и др.]. М.: Нефть и газ, 2000. 770 с.

² Там же.



Рис. 2. Гравийный остров месторождения «North Star» в процессе строительства (слева) и после
Fig. 2. North Star gravel island during and after construction

Одним из наиболее заметных месторождений на канадском шельфе является месторождение Хаберния («Hibernia») (рис 3)³. Это нефтяное месторождение в Северной Атлантике, расположенное приблизительно в 315 км от Ньюфаундленда на глубине около 80 м. Извлекаемые запасы месторождения оцениваются в 3 млрд баррелей нефти. Пластовое давление поддерживается при помощи закачки воды.

Месторождение состоит из двух пластов ранне-мелового периода – Hibernia и Avalon, залегающих на глубинах 3700 и 2400 м соответственно. Добыча углеводородов осуществляется при помощи одноименной платформы «Hibernia» гравитационного типа, установленной на шельфе.

Основание платформы – 105,5 м кессонного типа, сконструированное с использованием высокопрочного бетона, прошитого стальными решетками и стянутого натяжными тросами, создающими дополнительную прочность. Основание защищено противоледной конструкцией из 16-ти бетонных зубцов.

Конструкция способна выдержать возможное столкновение с айсбергом весом в миллион т (вероятность данного происшествия – один раз в 500 лет), а также прямой удар от айсберга весом 6 млн т (вероятность данного события составляет один раз в 10 000 лет). Для подводного основания платформы «Hibernia» разработана специальная гравитационная часть (GBS – Gravity Base Structure) весом в 600 тыс т, балласт – 450 тыс т.



Рис. 3. Платформа «Hibernia»
Fig. 3. Hibernia platform

³ Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений...

1. Проект «White Rose». Отдельного внимания на шельфе Канады заслуживает проект «White Rose», разрабатываемое месторождение которого находится в 350 км от побережья Ньюфаундленда. Операторами проекта выступили «Husky Energy» (доля 72,5 %) и «Suncor Energy» (доля 27,5 %).

Открытое в 1984 г. шельфовое месторождение «White Rose» расположено в бассейне Жанны Д'Арк в 350 км к востоку от Сент-Джонса и Лабрадора, Канада. Месторождение содержит залежи нефти и газа, включая нефтяную залежь «South White Rose». Площадь залежи составляет 40 км² и содержит извлекаемые запасы нефти, оцениваемые в 440 млн баррелей нефти (70 млн м³).

Проект «White Rose» является вторым случаем освоения в суровом климате Северной Америки, основанном на использовании судна типа «FPSO» (Floating Production Storage Offloading). Добыча на FPSO «White Rose» стартовала 12 ноября 2005 г. (рис. 4)⁴.

2. Проект «Hebron». Затраты в освоение нефтяного месторождения «Hebron» на шельфе Канады оцениваются в \$14 млрд. Месторождение открыто более 30 лет назад и находится в 350 км от Сент-Джонса.



Рис. 4. FPSO «White Rose»
Fig. 4. White Rose sea platform

Месторождение было запущено в 2017 г. Максимальная добыча на проекте ожидается на уровне 150 000 баррелей в сутки. Общие запасы месторождения оцениваются более чем в 700 млн баррелей нефти.

Для освоения месторождения «Hebron» партнеры намерены построить морскую добывающую платформу гравитационного типа с хранилищем объемом до 1,2 млн баррелей нефти (рис. 5)⁵.

Оператор проекта – «ExxonMobil» (36 % проекта «Hebron»). Партнерами компании выступают «Chevron Canada» (26,7 %), «Suncor Energy» (22,7 %), «Statoil Canada» (9,7 %) и «Nalcor Energy Oil and Gas» (4,9 %).

Проекты на шельфе Норвегии. Норвежский опыт важен для изучения развития шельфовой добычи и попыток спроецировать достижения на российские условия^{6,7}. Еще 70 лет назад Норвегия не рассматривалась как страна, располагающая запасами углеводородов для организации шельфовой добычи.

Рыболовство традиционно занимало верхние строчки в структурах экономических балансов региона.

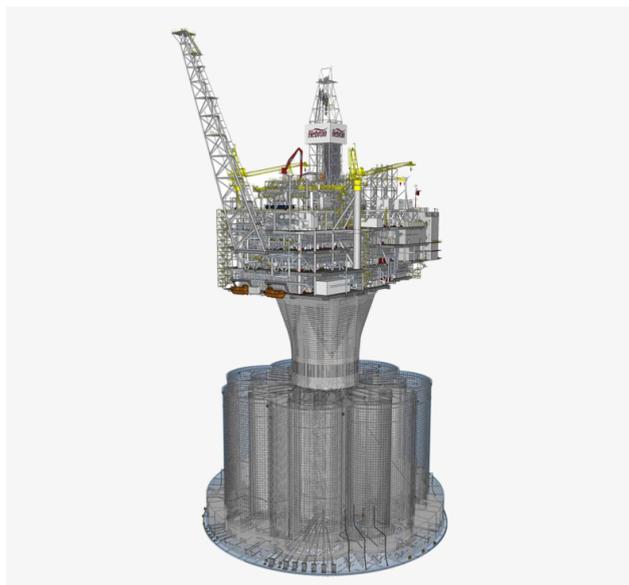


Рис. 5. Платформа «Hebron»
Fig. 5. Hebron sea platform

⁴ Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений...

⁵ Там же.

⁶ Romasheva N., Dmitrieva D. Energy resources exploitation in the Russian Arctic: Challenges and prospects for the sustainable development of the ecosystem // Energies. 2021. Vol. 14. № 24. <https://doi.org/10.3390/en14248300>

⁷ Migration attractiveness as a factor in the development of the Russian Arctic mineral resource potential / A. Chanysheva [et al.] // Resources. 2021. Vol. 10. № 6. <https://doi.org/10.3390/resources10060065>

Правительство, пытаясь диверсифицировать экономический уклад страны, неоднократно предпринимало попытки поиска углеводородов на шельфе Норвегии, но все они были безрезультатными.

В 1970-х гг. была найдена первая нефть, послужившая стартом к открытию целой плеяды месторождений на норвежском шельфе.

С открытием месторождений на норвежском шельфе технологии стали развиваться стремительно: в 1985 г. был запущен экспорт газа в Европу по созданной газотранспортной системе.

Развитие норвежских проектов происходило стремительно. В 1999 г. продолжился запуск транспортных систем Troll/Sleipner, а также пуск трубопроводных систем Europipe/Zeepipe.

За короткий период времени норвежские инженеры изменили технологический подход к освоению месторождений. Ими были созданы решения по добыче углеводородов со дна моря при помощи подводных добычных комплексов (ПДК), способных функционировать под водой при управлении человеком с берега.

За последние 40 лет Норвегия демонстрирует экономический рост при низком уровне безработицы и инфляции. Страна лидирует по производительности труда, опережая Соединенные Штаты Америки. Результатом такого успеха стала точно выверенная и продуманная стратегия, поскольку добиться таких результатов за счет конъюнктурных факторов невозможно.

Для экономического и технологического роста Норвегии в стране были созданы необходимые институциональные условия: налоговая система, система государственного регулирования использования недр (система лицензирования), а также система обеспечения нефтегазового производства. По побережью были сформированы кластеры предприятий по таким направлениям деятельности, как бурение, ремонт нефтегазового оборудования, снабжение строительства работ на шельфе,

судостроение, а также научные и образовательные кластеры.

Была создана новая обслуживающая отрасль, которая занимает сегодня второе место в экономике Норвегии. Выручка данной отрасли составляет более \$80 млрд/год. В соответствии со статистическими данными 35–37 % доходов данной отрасли приходится на зарубежные рынки. Сегодня в отрасли функционирует более 1250 компаний. Одним из начальных факторов успеха стала существовавшая в стране судостроительная отрасль, а также имеющиеся компетенции в данном сегменте.

Успех экономической политики Норвегии определялся государством, которое смогло создать условия для развития нефтяной отрасли наряду с системой фискальных мер и преференций. Был внедрен ряд протекционных мер, направленных на защиту и поддержку норвежских компаний при работе на глобальном нефтяном рынке, открывшемся в стране. Мировые операторы нефти и газа, начавшие работу на континентальном шельфе Норвегии, обязаны были вести плотную коммуникацию с Правительством страны по вопросам осуществления закупочной деятельности. Государство имело директивное право добавить в тендер участников конкурса норвежские компании или отменить результат проведения тендера^{8,9}.

Кроме того, в ряде лицензионных раундов государство обязывало операторов проектов проводить научно-исследовательские и изыскательские исследования в местных научных центрах и организациях.

После подписания Норвегией Соглашения с Евросоюзом о зоне свободной торговли ряд протекционистских мер перестал действовать, но фундамент поддержки отечественной промышленности уже был заложен. Сегодня мы видим результат проведения такой промышленной политики: более десятка норвежских компаний являются мировыми лидерами в вопросах добычи углеводородов

⁸ Migration attractiveness as a factor...

⁹ Dmitrieva D., Romasheva N. Sustainable development of oil and gas potential of the Arctic and its shelf zone: The role of innovations // Journal of Marine Science and Engineering. 2020. Vol. 8. № 12. <https://doi.org/10.3390/jmse8121003>

на шельфе, проектирования и обустройства морских нефтегазовых месторождений¹⁰.

Сейчас поддержка местных поставщиков и производителей остается одной из важнейших задач государственной политики Норвегии, а также ее национальной компании «Equinor». Если рассматривать данную компанию со стороны классических подходов по оценке инновационной активности, то можно констатировать, что она не занимает лидирующих позиций среди международных энергетических компаний. Например, компания «ExxonMobil» по количеству патентов в Норвегии превосходит компанию «Equinor», равно как и по расходам на научно-исследовательскую деятельность. Она реализовала иной подход, заслуживающий внимания и изучения. Примерно 20 лет назад компания «Equinor» (ранее называлась «Statoil») внедрила программу, которая получила название «Statoil Technology Invest». Целью данной программы стала разработка технологичности операций, которые позволили бы норвежцам эффективно разрабатывать существующие месторождения и продвигаться в высокие арктические широты. Эта программа была создана для развития компетенций малого и среднего бизнеса, вовлечению которого в нефтегазовые проекты в Норвегии уделяется важное значение. В рамках данной программы компания «Statoil» осуществляла прямое инвестирование в предприятия малого и среднего бизнеса с целью развития их технологической базы и повышения компетенций либо предоставляла проектное финансирование. Кроме того, «Statoil» оказывал полную проектную экспертизу: технологическую, финансовую и т. д.¹¹

Существуют три формы участия «Statoil» в реализации данной программы. В рамках первой формы, которая существует уже 20 лет, компания «Statoil» не входит в капитал компаний, занимающихся разработкой технологий, но привлекает проектное финансирование, проводит техническую экспертизу и дает возможность апробации своих

технологических решений, что важно для малых технологических компаний. Программа существует с 1991 г. В рамках данной программы компания «Statoil» организовала поддержку компаниям в размере \$100 млн, еще порядка \$200 млн было привлечено со стороны. Более 260 компаний стали участниками данной программы. При этом 75 % технологий, которые были отобраны в рамках данной программы, в итоге поступили на рынок. Участие в программе «Statoil Technology Invest» стало ключевым фактором в технологическом развитии для норвежских предприятий малого и среднего бизнеса и ключевым фактором успеха в развитии их бизнеса.

Вторая возможная форма, которую предлагает компания «Equinor», предполагает участие в основном капитале. Это «посевное финансирование», когда компания имеет технологии на уровне обоснования концепции. «Equinor» входит в капитал компании, помогает разработать технологию, согласовать прототип, осуществить пилотные испытания, привлекая, если это необходимо, команду проектного менеджмента, помогая технологии развиваться и выйти на рынок и предоставлять необходимый сервис. В состав Совета Директоров такой компании (Правление) делегируется представитель «Equinor» для осуществления координации управленческих решений. В качестве одного из примеров такого сотрудничества можно назвать компанию «Robotic Drilling System». Она разрабатывает вместе с компанией «Equinor» полностью автономную буровую установку для работы на шельфе.

Третья форма – «венчурный капитал». Компания «Equinor» помогает компаниям развивать технологии, которые либо уже представлены на рынке, либо близки к этому. Здесь ключевая роль «Equinor» заключается в том, чтобы помочь малой технологической компании апробировать технологию и вывести ее на рынок. В данном случае «Equinor» входит в долю предприятия, назначая своего представителя

¹⁰ Щеголькова А. А., Ульянов М. В. Воспроизводство запасов природного газа в Российской Арктике: экономический аспект // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. Т. 113. № 5. С. 113–120.

¹¹ Кутузова М. В освоении шельфа Statoil опирается на местный бизнес // Нефть России. 2006. С. 30.

в руководящий орган предприятия. Примером такого сотрудничества является компания «Fishbones», которая занимается интенсификацией добычи.

Такие формы сотрудничества реализуются уже более 20 лет. Условия участия просты: каждая компания может подать заявку на участие (не обязательно норвежская). Ежегодно проводятся конференции, на которых обсуждаются возможные модели сотрудничества. Данная программа доказала свою состоятельность и успех. Это эффективный инструмент и пример плодотворного сотрудничества между компанией-оператором и поставщиками¹².

Для России подобный опыт является интересным, т. к. принимается во внимание факт начала промышленного освоения арктического шельфа и существующей потребности в технологических решениях.

В российских арктических регионах (в Мурманской и Архангельской областях, Ненецком автономном округе) с советских времен накоплен промышленный потенциал в виде предприятий, ориентированных на предоставление услуг оборонно-промышленному комплексу. Несмотря на произошедшие изменения в экономическом укладе, многие предприятия сумели сохранить уникальный

кадровый потенциал, способный реализовывать технические проекты на высоком уровне. Оказание финансовой поддержки и формирование целевого заказа у таких предприятий со стороны операторов нефтегазового сектора способствовало бы развитию национального сервисного рынка поставщиков.

Примеры, подобные норвежскому опыту, есть в Бразилии (компания «Petrobras»), в Малайзии (компания «Petronas») и ряде других государств. При поддержке национальных операторов активно создаются технологии для освоения шельфа на базе технологического партнерства с предприятиями промышленного сектора.

Северные и арктические шельфовые проекты России (на примере ПАО «Газпром нефть»). В соответствии с действующим законодательством операторами проектов на шельфе российской Арктики могут быть только две государственные компании – ПАО «Газпром» и ПАН «НК «Роснефть» и их дочерние общества.

ПАО «Газпром нефть», являясь 100 % дочерним обществом ПАО «Газпром», владеет лицензий на разработку Приразломного нефтяного месторождения и ряда других проектов, находящихся на стадии геологоразведки (рис. 6)¹³.

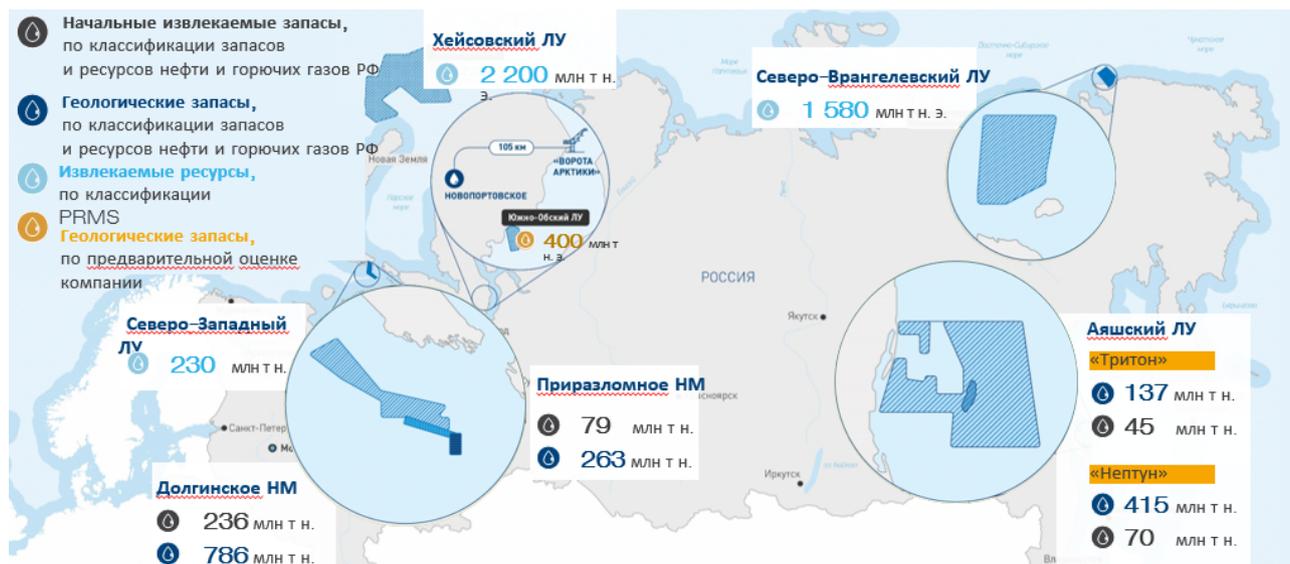


Рис. 6. Карта шельфовых проектов компании ПАО «Газпром нефть»
Fig. 6. Gazprom Neft offshore project

¹² Кутузова М. В освоении шельфа Statoil...

¹³ Щеголькова А. А., Ульянов М. В. Воспроизводство запасов природного газа....

Компания является пионером в освоении недр Арктики, проводя системную работу по многовекторному освоению шельфа. Именно Газпром нефти принадлежат крупные открытия на шельфе Сахалина в 2017–2018 гг. – месторождения «Нептун» и «Тритон», которые по совокупному объему геологических запасов сопоставимы с годовой добычей нефти в России.

Условия проведения геологоразведочных работ, приведших к открытию данных месторождений, сопоставимы с арктическими: до 6 месяцев в году в районе месторождений могут наблюдаться паковые льды, шквалистый ветер и сильное волнение моря. Данные обстоятельства расширяют компетенции компании по разработке месторождений, находящихся в суровых климатических условиях. Накопленные компетенции компании в разработке арктических месторождений были успешно спроецированы на шельф Сахалина, позволив реализовать проекты точно в срок и без происшествий¹⁴.

Флагманом в освоении месторождений арктического шельфа России является проект Приразломное (рис. 7)¹⁵. Это единственный проект на шельфе

российской Арктики, в рамках которого осуществляется промышленная добыча нефти. Нефть добывается при помощи морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) гравитационного типа, имеющей одноименное с месторождением название – «Приразломная».

«Приразломное» – единственное на сегодняшний день месторождение на арктическом шельфе России, разработка которого уже начата. Нефть нового российского сорта получила название Arctic Oil (ARCO) и впервые была отгружена с Приразломного в апреле 2014 г.

Преимущества нефти ARCO, по сравнению с другими сортами, – высокое содержание битумов и низкий показатель коксового остатка. За счет низкого содержания парафина тяжелая арктическая нефть хорошо транспортируется и содержит большое количество фракций, используемых для производства масел. Относительно тяжелая, по сравнению с обычной российской экспортной нефтью и другими сортами европейского региона, нефть ARCO подходит для глубокой переработки на сложных НПЗ северо-западной Европы.



Рис. 7. Проект «Приразломное»
Fig. 7. The Prirazlomnoye project

¹⁴ Там же.

¹⁵ Там же.

Отдельного внимания заслуживают природно-климатические условия добычи нефти в районе месторождения «Приразомное»: более 20 штормов в год, шквалистый ветер, сильное волнение моря, паковый лед в течение почти полугода и низкие температуры.

Для эффективной и безопасной добычи нефти на месторождении необходимо обеспечить безопасность самой платформы. Проект «Приразломное» является самым технически сложным проектом в России. При проектировании и строительстве платформы российскими инженерами были внедрены передовые системы безопасности, способные обеспечить безопасность работы платформы по широкому спектру возможных рисков.

Статус технологической обеспеченности проектов в России в настоящее время

Вопросы технологической обеспеченности для реализации проектов в Арктике стоят особенно остро. Важно учитывать высокую неоднородность акваторий в Арктике: если Баренцево-Карский регион характеризуется благоприятными условиями для проведения геологоразведочных и добычных работ (благодаря теплоте течения Гольфстрим), то акватории восточной Арктики характеризуются экстремальными природно-климатическими условиями: акватория моря открывается для возможного проведения работ по разведке и добыче.

Такие различия обуславливают разные технологические подходы к освоению месторождений (табл. 1)¹⁶.

Стратегические инициативы в сфере импортозамещения

Ключевым способом развития системы импортозамещения могут стать конкретные мероприятия по активизации развития национальной производственной базы и сетей поставщиков. Подобные действия

с успехом выполнили Норвегия (1960–1970 гг.), Бразилия (2000–2010 гг.) и ряд других стран^{17, 18}.

Например, в Бразилии за 10 лет доля используемого отечественного нефтегазового оборудования была увеличена с 50 до 75 %. Санкции для российского ТЭК стали стимулом к внедрению апробированных в других странах решений для развития национальной производственной базы – то, что и без санкций было необходимо делать для повышения собственной конкурентоспособности и технологической независимости. Сегодня большинство компаний понимают, что имеет смысл опираться на продукты и услуги, производимые локально. Это позволяет снижать уровень неопределенности и рисков, уменьшать капитальные и операционные затраты за счет географической близости производителей, не зависеть от колебания курсов иностранных валют. Способствует развитию национальной экономики и росту благосостояния граждан России¹⁹.

Стратегия альтернативного замещения представляет собой анализ текущей ситуации по конкретному направлению оборудования или услуг, а также формирование оптимальных сценариев обеспечения технологической независимости по ключевым направлениям в рамках рассматриваемой темы²⁰.

Стратегия импортозамещения в рамках создания того или иного продукта в российских энергетических компаниях может состоять из следующих блоков:

1. Детальная идентификация предмета рассмотрения. В данном блоке стратегии определяется предмет рассмотрения, приводится обоснование актуальности заявленной тематики с указанием доли импортного оборудования на рынке РФ. Должны быть проанализированы все основные типы рассматриваемого оборудования с выделением их ключевых характеристик, специфических требований и условий применения.

¹⁶ Сочнева И. О. Ресурсы Арктики и возможности их разработки // Арктика: экология и экономика. 2015. Т. 20. № 4. С. 70–77.

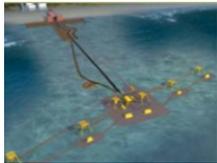
¹⁷ Агарков С. А. Глобальные тенденции освоения энергетических ресурсов российской Арктики: в 2 ч. Ч. I. Тенденции экономического развития российской Арктики. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2019. 170 с. <https://doi.org/10.25702/KSC.978.5.91137.397.9-1>

¹⁸ Новак А. Окно возможностей для России // Нефтегазовая вертикаль. 2018. № 1. С. 20–26.

¹⁹ Tsukerman V., Fadeev A., Kozlov A. Algorithm for implementing the import substitution strategy when exploiting hydrocarbons on the Arctic shelf of the Russian Federation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 302. № 1. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/302/1/012111>

²⁰ Там же.

Таблица 1. Наличие российских технологий разведки и разработки морских арктических месторождений (примеры)
Table 1. Russian technologies for exploration and development of offshore Arctic fields (examples)

Условия	Район	Технологии разведки и добычи	
Значительный период чистой воды, тонкий однолетний лед, возможен приход айсбергов. Любая глубина воды	Южная часть Баренцева моря	Проверенные на практике технологии разведки и разработки: плавучие буровые установки, подводное оборудование, стационарные платформы	 <p>Полупогружная буровая установка «Северное сияние»</p>  <p>Обустройство Киринского месторождения</p>
Любые ледовые условия. Глубина воды менее 20 м	Прибрежная зона Печорского моря. Губы и заливы южной части Карского моря	Проверенные на практике технологии разведки и разработки: искусственные ледовые и гравийные острова, стационарные ледостойкие платформы, бурение с большим отходом с берега	 <p>Строительство зимников и ледовых островов для бурения в Арктике</p>  <p>Юрхаровское месторождение, Тазовская губа</p>
Период чистой воды более двух месяцев, лед однолетний, но возможно наличие многолетнего льда и айсбергов. Глубина воды менее 60 м	Печорское море. Южная часть Карского моря	Проверенные на практике технологии разведки с использованием винтеризированных самоподъемных буровых установок в период чистой воды и обустройства месторождений с помощью стационарных ледостойких платформ	 <p>Самоподъемная буровая установка «Арктическая»</p>  <p>Морская ледостойкая платформа «Приразломная»</p>
Период чистой воды более двух месяцев, однолетний лед, но возможно наличие многолетнего льда и айсбергов. Глубина воды более 60 м	Северная часть Баренцева моря. Центральная часть Карского моря	Проверенная на практике технология разведочных работ с использованием винтеризированных плавучих буровых установок и судов с использованием систем управления ледовой обстановкой. Технологии разработки находятся в стадии инновационного развития	 <p>Буровое судно «Валентин Шашин»</p>
Период чистой воды менее двух месяцев, лед однолетний и многолетний, айсберги. Глубина воды более 60 м	Северная часть Карского моря	Проверенные на практике технологии разведки и разработки отсутствуют. Ведется разработка российских автономных подводных буровых комплексов	 <p>Подводные буровые комплексы</p>

- Оценивается критичность каждого типа с точки зрения наличия полноценных отечественных аналогов. Выбирается ряд наиболее критичных типов оборудования для дальнейшего рассмотрения в рамках стратегии;
2. Анализ внутреннего спроса. По истории закупок той или иной энергетической компании за последний год может быть сформирована картина текущего спроса на типы оборудования, выделенные в качестве критичных в первом блоке стратегии. Исходя из планов по закупкам или, при их отсутствии, анализа планов по расширению/модернизации производственных мощностей, должен быть сформирован долгосрочный прогноз закупок оборудования;
 3. Анализ внешнего спроса. По данным истории поставок от основных производителей и планов по расширению/модернизации производственных мощностей ключевых потребителей оборудования оценивается объем его закупок в РФ за последние годы, а также долгосрочный прогноз закупок по ключевым потребителям;
 4. Структура отраслевого предложения. Для понимания структуры отраслевого предложения анализируются референс-листы основных поставщиков оборудования на рынок РФ. Суммарное отраслевое предложение должно быть структурировано по компаниям, странам изготовления и типам оборудования;
 5. Баланс спроса и предложения. Данные по спросу и предложению используются для оценки их баланса, возможностей по покрытию существующего спроса текущими поставщиками. По данным о производственных мощностях отечественных производителей формируется понимание того, есть ли возможность покрытия существующего спроса отечественными предприятиями, а также проводится оценка критичных типов оборудования с точки зрения зависимости от поставок зарубежных производителей. Анализируются потенциал отечественных производителей и долгосрочные перспективы баланса спроса и предложения;
 6. Формирование стратегических альтернатив (сценариев). По итогам анализа ситуации на рынке РФ и раскрытия проблематики проводится рассмотрение стратегических альтернатив (сценариев) для решения выявленных проблем: поиск альтернативных вариантов поставок критичных типов оборудования, анализ возможностей по модернизации существующих или строительству новых производств на территории РФ, анализ возможностей по локализации предприятий зарубежных компаний на территории РФ. Сформированные сценарии должны быть приоритезированы исходя из вероятности их успешной реализации. Далее формулируются основные шаги по реализации каждого сценария и проводится оценка сроков реализации;
 7. Меры государственной поддержки, необходимые для реализации стратегии. По итогам выполнения предыдущих блоков стратегии определяется перечень возможных мер государственной поддержки, необходимых для формирования программы по замещению и локализации производства на территории РФ и поддержки реализации приоритетных сценариев. Для этого определяются подходящие меры государственной поддержки из действующих и существующих, а также формулируются предложения по разработке новых механизмов господдержки и продвижения законодательных инициатив, в том числе опираясь на зарубежный опыт.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на значительное внимание арктической повестке со стороны государства, текущая и перспективная реализация проектов на шельфе российской Арктики стала предметом дискуссий и спекуляций в ряде научных изданий и средств массовой информации. Среди основных аргументов критиков разведки и добычи на арктическом шельфе выделяют недостаточную технологическую обеспеченность российских энергетических компаний, высокую капиталоемкость проектов и длительный срок их окупаемости,

а также волатильность цен на углеводородное сырье, которая не позволяет уверенно прогнозировать развитие проектов в долгосрочной перспективе.

Несмотря на очевидность ряда указанных доводов, важно принимать во внимание основополагающие факторы, лежащие в основе функционирования глобальной энергетической системы в целом. Это цикличность мирового энергетического потребления и спроса на углеводороды, а также ценовые колебания стоимости углеводородного сырья на энергетических рынках^{21, 22}.

Следующим важным фактором является время начала запуска в промышленную эксплуатацию подавляющего большинства арктических месторождений, находящихся сегодня на этапе геологоразведки. Все они панируется к вводу в эксплуатацию в 2030–2040 гг.

Принимая во внимание указанные обстоятельства, существуют основания полагать, что к моменту ввода перспективных месторождений в Арктике в практическую эксплуатацию, стоимость барреля нефти вернется к «справедливому» значению. Это исключит сомнения, касающиеся низкой рентабельности данных проектов. Сегодня стоимость барреля нефти превышает допандемийный уровень, а в сравнении с 2020 г. – кратно увеличилась.

Другим важным аргументом, говорящим в пользу необходимости реализации арктических проектов, является отсутствие инвестиций в проведение геологоразведки в новых перспективных регионах (а шельф Арктики является одним из наименее изученных регионов с геологической точки зрения). Цена на углеводороды увеличится в среднесрочной перспективе, но уже по другой причине – создание дефицита на энергетических рынках из-за истощаемости существующих месторождений^{23, 24, 25}.

Технологическая обеспеченность российских операторов также является важнейшим условием успешной реализации проектов в Арктике. Введенные секторальные санкции предполагают запрет на трансфер технологий для добычи углеводородов в Арктике. Однако возникает вопрос: какая страна в мире располагает технологиями для разработки месторождений в суровых условиях Арктики? Какое государство в настоящее время проводит геологоразведку или ведет промышленную добычу в высоких арктических широтах? Никто, кроме России. Российская Федерация обладает уникальными компетенциями не только в вопросах промышленной добычи нефти в Арктике (проекты «Приразломное» и «Новый порт»), но и в вопросах транспортировки нефти и сжиженного природного газа в ледовых условиях (проект «Ямал СПГ»). Подобным опытом не располагает ни одно другое государство.

Немаловажным является и то, что введенные ограничения ударили и по зарубежным компаниям, работающим в России. Многие из них вынуждены были прекратить либо сократить масштаб своего присутствия на территории Российской Федерации. Указанная ситуация сделала возможным формирование технологических ниш, которые сегодня занимают российские производители.

Отрицать важность технологического развития для реализации проектов в Арктике было бы несправедливым. Секторальные ограничения сформировали технологические вызовы для российской промышленности, связанные с разработкой и освоением выпуска новой уникальной продукции. Данные обстоятельства обусловили проведение серьезной научной и производственной работы, а также координации с заказчиками и выработки государственных стимулов.

²¹ Katysheva E., Tsvetkova A. Institutional problems of domestic technologies creation for exploitation of hard-to-recover oil reserves in Russia // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. 2018. Vol. 18. № 5.3. P. 523–530. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/5.3/S28.067>

²² Katysheva E., Tsvetkova A. The future of oil and gas fields development on the Arctic shelf of Russia // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. 2017. Vol. 17. № 53. P. 935–940.

²³ Комков Н. И., Сутягин В. В., Володина Н. Н. Необходимость целевого подхода к освоению Арктики // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 4–1. С. 78–87. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2015.6.4.78.87>

²⁴ Пилясов А. Н., Путилова Е. С. Новые проекты освоения российской Арктики: Пространство значимо! // Арктика и север. 2020. № 38. С. 21–43. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2020.38.21>

²⁵ Вopilовский С. С. Инфраструктурные проекты – генеральный ресурс повышения экономического потенциала Арктики // Арктика и север. 2021. № 43. С. 19–31. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.43.19>

С момента введения секторальных ограничений Российской Федерацией был выполнен существенный объем работы, касающийся развития сервисного национального рынка поставщиков и подрядчиков. Реализуемые сегодня российскими энергетическими компаниями десятки стратегий альтернативного замещения, которые направлены на развитие отечественных программ импортозамещения и скорейших уход от импортозависимости, уже дают результаты. В большинстве корпораций вырабатываются механизмы снижения возможных рисков, которые могут наступить в силу усиления или пролонгации действующих санкций.

Повышение доли российских производителей в реализуемых проектах является одним из приоритетов проводимой промышленной политики государства. Это достигается благодаря реализуемым программам импортозамещения. В рамках этой работы происходит формирование технических заданий на проекты с целью дальнейшего проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на новые образцы оборудования. Проводится системная работа с производителями оборудования по выпуску импортозамещающих продуктов²⁶.

Определение мер государственной поддержки и разработка сценариев по модернизации производств для изготовления опытно-промышленных образцов российского оборудования происходит совместно с органами государственной власти и Министерствами Российской Федерации.

Эта работа имеет результаты. В Российской Федерации изготовлен и готов к промышленной эксплуатации комплекс морской сейсморазведки с использованием донных станций «КРАБ». Появление на рынке такого комплекса позволило полностью уйти от зависимости в иностранном оборудовании при проведении сейсморазведочных работ с донными станциями. Указанный

комплекс был продемонстрирован профессиональному и научному сообществам в ходе международной выставки «EAGE-2019», состоявшейся в Лондоне, и был удостоен высокой оценки профильных специалистов.

Также ведется работа по созданию российского оборудования для закачивания скважин с применением многостадийного гидравлического разрыва пласта; вводятся в промышленную эксплуатацию отечественные насосно-компрессорные трубы с премиальными резьбовыми соединениями для использования на шельфовых проектах, услуги по бурению на гибкой трубе и многое другое. Благодаря совместной работе ПАО «Газпром нефть» и российской промышленности создано более 60 импортозамещенных продуктов. Такое же количество новых российских продуктов ожидается в ближайшие два года.

Параллельно реализуется процесс локализации производственных мощностей и выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ведущих зарубежных производителей, а также создание совместных предприятий на территории России. Именно такой путь был пройден в течение 40–50 лет Норвегией. Данный опыт взят в качестве эталонного в вопросах эффективного углеводородного потенциала государства в национальное достояние жителей страны.

По мнению многих экспертов, введенные секторальные ограничения не оказали критического значения для уже реализуемых проектов на шельфе российской Арктики. Введенные санкционные ограничения сформировали менее благоприятные условия для реализации текущих – российские энергетические компании начали переориентировать поставки оборудования с Запада на Восток. Но в условиях секторальных ограничений открылись дополнительные возможности для развития национального сервисного российского рынка^{27, 28}.

²⁶ Агарков С. А. Глобальные тенденции освоения энергетических ресурсов...

²⁷ Lavissière A., Sohler R., Lavissière M. C. Transportation systems in the Arctic: A systematic literature review using textometry // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2020. Vol. 141. P. 130–146. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.09.003>

²⁸ Tsvetkova A., Gammelgaard B. The idea of transport independence in the Russian Arctic: A Scandinavian institutional approach to understanding supply chain strategy // *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2018. Vol. 48. № 9. P. 913–930. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2017-0200>

Отдельного внимания заслуживает вопрос, касающийся срока отдачи на вложенный капитал. Большинство критиков масштабной реализации арктических проектов заявляют, что инвестиции в проекты в Арктике способны окупаться не ранее, чем через 10–15 лет после начала промышленной эксплуатации месторождения. Однако необходимо помнить, что 10–15 лет – небольшая веха в исторической перспективе. В Арктике способны работать только государства и корпорации, нацеленные на долгосрочную перспективу и стратегическое лидерство. Например, Китай планирует принять двухсотлетнюю стратегию развития государства, что свидетельствует о стратегичности видения развития страны.

ВЫВОДЫ

Освоение Арктики не может определяться исключительно законами рыночной экономики. Являясь важнейшей геостратегической задачей, освоение Арктики зависит от скоординированных действий государства, энергетических корпораций и отечественной промышленности.

Реализация проектов на шельфе Арктики – высокотехнологичная и наукоемкая деятельность, которая, несмотря на свою сырьевую направлен-

ность, полностью соответствует стратегической линии государства по переходу на инновационный путь развития. Освоение месторождений на шельфе Арктики, по своей сложности и технологичности, сопоставимо с освоением космоса и нанотехнологиями. Подводные добычные комплексы, цифровые двойники, беспилотные летательные аппараты и роботизированные установки уже являются неотъемлемой частью работы нефтегазового комплекса в Арктике^{29, 30}.

Российская Федерация может зарабатывать не только на экспорте нефти и газа, но и на создании высокотехнологичных решений, которые могут найти широкое применение³¹.

Действующие секторальные ограничения создают уникальные возможности для проникновения российских предприятий в сферу закупок при реализации энергетических проектов.

Важно использовать все возможные ресурсы, чтобы не упустить этот шанс. Очевидно, что «успешное внедрение стратегии определяется не только экономическими и технологическими факторами – существенную роль играет личное влияние, человеческие качества лидеров и ключевых руководителей, принимающих решения, их энтузиазм по поводу стратегии»³².

ЛИТЕРАТУРА

Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике / А. Б. Золотухин [и др.]. М.: Нефть и газ, 2000. 770 с.

Romasheva N., Dmitrieva D. Energy resources exploitation in the Russian Arctic: Challenges and prospects for the sustainable development of the ecosystem // *Energies*. 2021. Vol. 14. № 24. <https://doi.org/10.3390/en14248300>

Migration attractiveness as a factor in the development of the Russian Arctic mineral resource potential /

A. Chanysheva [et al.] // *Resources*. 2021. Vol. 10. № 6. <https://doi.org/10.3390/resources10060065>

Dmitrieva D., Romasheva N. Sustainable development of oil and gas potential of the Arctic and its shelf zone: The role of innovations // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2020. Vol. 8. № 12. <https://doi.org/10.3390/jmse8121003>

Щеголькова А. А., Ульченко М. В. Воспроизводство запасов природного газа в Российской Арктике: экономический аспект // *Известия Санкт-*

²⁹ Ketchen D. J., Crook T. R., Craighead C. W. From supply chains to supply ecosystems: Implications for strategic sourcing research and practice // *Journal of Business Logistics*. 2014. Vol. 35. № 3. P. 165–171. <https://doi.org/10.1111/jbl.12057>

³⁰ Smirnova N. V., Rudenko G. V. Tendencies, problems and prospects of innovative technologies implementation by Russian oil companies // *Journal of Industrial Pollution Control*. 2017. Vol. 33. № 1. P. 937–943.

³¹ Дутов А. В. Арктический центр: кто обеспечит создание объектов сложной морской техники // *Neftgaz.RU*. 2013. № 5. С. 78–81.

³² Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 1. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.

- Петербургского государственного экономического университета. 2018. Т. 113. № 5. С. 113–120.
- Кутузова М. В освоении шельфа Statoil опирается на местный бизнес // Нефть России. 2006. С. 30.
- Сочнева И. О. Ресурсы Арктики и возможности их разработки // Арктика: экология и экономика. 2015. Т. 20. № 4. С. 70–77.
- Агарков С. А. Глобальные тенденции освоения энергетических ресурсов российской Арктики: в 2 ч. Ч. I. Тенденции экономического развития российской Арктики. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2019. 170 с. <https://doi.org/10.25702/KSC.978.5.91137.397.9-1>
- Новак А. Окно возможностей для России // Нефтегазовая вертикаль. 2018. № 1. С. 20–26.
- Tsukerman V., Fadeev A., Kozlov A. Algorithm for implementing the import substitution strategy when exploiting hydrocarbons on the Arctic shelf of the Russian Federation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 302. № 1. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/302/1/012111>
- Katysheva E., Tsvetkova A. Institutional problems of domestic technologies creation for exploitation of hard-to-recover oil reserves in Russia // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. 2018. Vol. 18. № 5.3. P. 523–530. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/5.3/S28.067>
- Katysheva E., Tsvetkova A. The future of oil and gas fields development on the Arctic shelf of Russia // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. 2017. Vol. 17. № 53. P. 935–940.
- Комков Н. И., Сутягин В. В., Володина Н. Н. Необходимость целевого подхода к освоению Арктики // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 4–1. С. 78–87. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2015.6.4.78.87>
- Пилясов А. Н., Путилова Е. С. Новые проекты освоения российской Арктики: Пространство значимо! // Арктика и север. 2020. № 38. С. 21–43. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2020.38.21>
- Вопиловский С. С. Инфраструктурные проекты – генеральный ресурс повышения экономического потенциала Арктики // Арктика и север. 2021. № 43. С. 19–31. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.43.19>
- Lavissière A., Sohier R., Lavissière M. C. Transportation systems in the Arctic: A systematic literature review using textometry // Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2020. Vol. 141. P. 130–146. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.09.003>
- Tsvetkova A., Gammelgaard B. The idea of transport independence in the Russian Arctic: A Scandinavian institutional approach to understanding supply chain strategy // International Journal of Physical Distribution and Logistics Management. 2018. Vol. 48. № 9. P. 913–930. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2017-0200>
- Ketchen D. J., Crook T. R., Craighead C. W. From supply chains to supply ecosystems: Implications for strategic sourcing research and practice // Journal of Business Logistics. 2014. Vol. 35. № 3. P. 165–171. <https://doi.org/10.1111/jbl.12057>
- Smirnova N. V., Rudenko G. V. Tendencies, problems and prospects of innovative technologies implementation by Russian oil companies // Journal of Industrial Pollution Control. 2017. Vol. 33. № 1. P. 937–943.
- Дутов А. В. Арктический центр: кто обеспечит создание объектов сложной морской техники // Neftegaz.RU. 2013. № 5. С. 78–81.
- Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 1. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.
- КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Автор заявил об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и/или публикации данной статьи.
- ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ: Фадеев Алексей Михайлович, д-р экон. наук, исполнительный директор Ассоциации полярников Мурманской области, главный научный сотрудник Института экономических проблем им. Г. П. Лузина, Кольский научный центр Российской академии наук, Апатиты, Россия; alexfadeev79@gmail.com

REFERENCES

- Zolotukhin AB, Ermakov AI, Mishchenko IT, Vovk VS, Shkhinek KN. Basics of the offshore oil and gas field development and construction of marine facilities in the Arctic. Moscow: Neft' i gaz; 2000. 770 p. (In Russ.)
- Romasheva N, Dmitrieva D. Energy resources exploitation in the Russian Arctic: Challenges and prospects for the sustainable development of the ecosystem. *Energies*. 2021;14(24). <https://doi.org/10.3390/en14248300>
- Chanysheva A, Kopp P, Romasheva N, Nikulina A. Migration attractiveness as a factor in the development of the Russian Arctic mineral resource potential. *Resources*. 2021;10(6). <https://doi.org/10.3390/resources10060065>
- Dmitrieva D, Romasheva N. Sustainable development of oil and gas potential of the Arctic and its shelf zone: The role of innovations. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2020;8(12). <https://doi.org/10.3390/jmse8121003>
- Shehegol'kova AA, Ul'chenko MV. Reproduction of natural gas reserves in the Russian Arctic: Economic aspect. *Izvestiâ Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo èkonomičeskogo universiteta*. 2018;113(5):113–120. (In Russ.)
- Kutuzova M. V osvoenii shel'fa Statoil opiraetsya na mestnyy biznes [Statoil relies on local business for shelf development]. *Neft' Rossii [Russian Oil]*. 2006;30. (In Russ.)
- Sochneva IO. Arctic resources and opportunities for their development. *Arctic: Ecology and Economy*. 2015;20(4):70–77. (In Russ.)
- Agarkov SA. Global'nye tendentsii osvoeniya ehnergeticheskikh resursov rossiyskoy Arktiki: v 2 ch. CH. I. Tendentsii ehkonomicheskogo razvitiya rossiyskoy Arktiki [Global trends in the development of energy resources in the Russian Arctic: in 2 volumes. Vol. I. Trends in the economic development of the Russian Arctic]. Apatity: Kola Science Centre of the RAS; 2019. 170 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.25702/KSC.978.5.91137.397.9-1>
- Novak A. Okno vozmozhnostey dlya Rossii [Window of opportunity for Russia]. *Neftegazovaya vertikal' [Oil and Gas Vertical]*. 2018;(1):20–26. (In Russ.)
- Tsukerman V, Fadeev A, Kozlov A. Algorithm for implementing the import substitution strategy when exploiting hydrocarbons on the Arctic shelf of the Russian Federation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019;302(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/302/1/012111>
- Katysheva E, Tsvetkova A. Institutional problems of domestic technologies creation for exploitation of hard-to-recover oil reserves in Russia. *International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference Surveying Geology and Mining Ecology Management*. 2018;18(5.3):523–530. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/5.3/S28.067>
- Katysheva E, Tsvetkova A. The future of oil and gas fields development on the Arctic shelf of Russia. *International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference Surveying Geology and Mining Ecology Management*. 2017;17(53):935–940.
- Komkov NI, Sutyagin VV, Volodina NN. The need for a targeted approach to the development of the Arctic. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2015;6(4–1):78–87. (In Russ.) <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2015.6.4.78.87>
- Pilyasov AN, Putilova ES. New projects for the development of Russian Arctic: Space matters! *Arctic and North*. 2020;(38):21–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2020.38.21>
- Vopilovskiy SS. Infrastructure projects – general resource for increasing the economic potential of the Arctic. *Arctic and North*. 2021;(43):19–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.43.19>
- Lavissière A, Sohier R, Lavissière MC. Transportation systems in the Arctic: A systematic literature review using textometry. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2020;141:130–146. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.09.003>

- Tsvetkova A, Gammelgaard B. The idea of transport independence in the Russian Arctic: A Scandinavian institutional approach to understanding supply chain strategy. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2018; 48(9):913–930. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2017-0200>
- Ketchen DJ, Crook TR, Craighead CW. From supply chains to supply ecosystems: Implications for strategic sourcing research and practice. *Journal of Business Logistics*. 2014;35(3):165–171. <https://doi.org/10.1111/jbl.12057>
- Smirnova NV, Rudenko GV. Tendencies, problems and prospects of innovative technologies implementation by Russian oil companies. *Journal of Industrial Pollution Control*. 2017;33(1):937–943.
- Dutov AV. Arkticheskiy tsentr: kto obespechit sozdanie ob"ektov slozhnoy morskoy tekhniki [Arctic Center: who will ensure the creation of complex marine equipment facilities]. *Neftgaz.RU*. 2013;(5):78–81. (In Russ.)
- Kvint VL. Kontsepsiya strategirovaniya. T. 1 [The concept of strategizing. Vol. 1.]. St. Petersburg: SZIU RANKhiGS; 2019. 132 p. (In Russ.)
- CONFLICTS OF INTEREST:** The author declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and/or publication of this article.
- ABOUT AUTHOR:** Alexey M. Fadeev, Dr.Sci.(Econ.), Executive Director of Association of Polar Explorers, Chief Researcher of the Luzin Institute for Economic Studies, Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia; alexfadeev79@gmail.com