

ЭКОНОМИКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ · ECONOMICS: PROBLEMS AND PROSPECTS

Вестник МИРБИС. 2021. № 3 (27): С. 61–71.

Vestnik MIRBIS. 2021; 3 (27): 61–71.

Научная статья

УДК 338.012

DOI: 10.25634/MIRBIS.2021.3.7

Сценарный прогноз развития энергетического шельфа Арктики

Раиса Хусаиновна Азиева — ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, Грозный, Чеченская республика, Россия. raisaazieva@list.ru

Аннотация. Высокий интерес к освоению Арктики вызван значительными запасами углеводородов и усилением роли факторов, лежащих в основе энергетической безопасности Российской Федерации. Автором осуществляется оценка перспектив освоения российского арктического нефтегазового шельфа путем выявления ключевых факторов, влияющих на развитие нефтегазовых проектов, включая внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные). На основе выявленных факторов были разработаны критерии, которые легли в основу сценарного прогноза освоения арктического энергетического шельфа: уровень технологического развития, уровень готовности предприятия, уровень геологоразведки, уровень активности государственной политики, уровень цен на нефть. Представлены результаты сценарного прогноза развития энергетического шельфа Арктики с учетом пессимистического, реалистического и оптимистического сценариев до 2035 года. Обоснована необходимость комплексного подхода к прогнозированию развития промышленных систем Арктической зоны. В заключении выявлено, что Арктический регион обладает большим потенциалом в добыче углеводородных ресурсов и может сыграть важную роль в удовлетворении будущих глобальных энергетических потребностей. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших научных исследований, связанных с разработкой прогнозов освоения российского арктического шельфа на основе гармонизации сценариев.

Ключевые слова: сценарии развития, энергетический шельф, Арктика, прогнозирование, нефть, технологии.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта «Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли с использованием интеллектуальных технологий: необходимость и возможности» №20-010-00583.

Для цитирования: Азиева Р. Х. Сценарный прогноз развития энергетического шельфа Арктики / Р. Х. Азиева // Вестник МИРБИС. 2021; 3(27): 61–71. DOI: 10.25634/MIRBIS.2021.3.7

JEL: L52, L72, O25, Q47

Original article

Scenario forecast of the development of the Arctic energy shelf

Raisa Kh. Azieva – Millionshchikov Grozny State Oil Technical University (MGSOTU), Grozny, Chechen Republic, Russia, raisaazieva@list.ru

Abstract. The high interest in the development of the Arctic is caused by significant reserves of hydrocarbons and the strengthening of the role of factors underlying the energy security of the Russian Federation. The author evaluates the prospects for the development of the Russian Arctic oil and gas shelf by identifying key factors affecting the development of oil and gas projects, including internal (endogenous) and external (exogenous). Based on the identified factors, criteria were developed that formed the basis for the scenario forecast of the development of the Arctic energy shelf: the level of technological development, the level of readiness of the enterprise, the level of geological exploration, the level of activity of state policy, the level of oil prices. The results of the scenario forecast of the development of the Arctic energy shelf are presented, taking into account the pessimistic, realistic and optimistic scenarios until 2035. The necessity of an integrated approach to forecasting the development of industrial systems in the Arctic zone is justified. In conclusion, it is revealed that the Arctic region has a great potential in the production of hydrocarbon resources and can play an important role in meeting future global energy needs. The obtained results can be used for further scientific research related to the development of forecasts for the development of the Russian Arctic shelf based on the harmonization of scenarios.

Key words: development scenarios, energy shelf, Arctic, forecasting, oil, technologies.

Acknowledgments. The research was carried out with the financial support of the RFBR within the framework of the scientific project "Digital transformation of the oil and gas industry using intelligent technologies: the need and opportunities" No. 20-010-00583.

For citation: Azieva R. Kh. Scenario forecast of the development of the Arctic energy shelf. R. Kh. Azieva. *Vestnik MIRBIS*. 2021; 3(27): 61–71. (In Russ.). DOI: 10.25634/MIRBIS.2021.3.7

JEL: L52, L72, O25, Q47

Введение

Энергетическая безопасность, выступая ключевым приоритетом в энергетической политике, достаточно длительное время фигурирует в числе первостепенных задач устойчивого развития любого государства, в том числе и России. Так, энергетические ресурсы Российской Федерации составляют 2/3 экспорта, где Арктика является стратегически важным макрорегионом.

По оценкам Организации по экспорту нефти, мировое потребление первичной энергии к 2040 году увеличится на 40–60% по сравнению с 2010 годом. Таким образом, потребление первичной энергии составит 100,7 и 90,3 млн баррелей нефтяного эквивалента в сутки для нефти и природного газа соответственно против 90,1 и 65,5 млн баррелей нефтяного эквивалента в сутки в 2018 г. При этом нефть продолжит играть неотъемлемую роль в мировом энергетическом балансе — доля нефти 25–27%. Ожидается, что природный газ станет вторым по величине источником энергии, достигая доли 25% в общем объеме первичной энергии в 2040 году.

Поскольку спрос на энергию систематически увеличивается, а текущие запасы традиционных углеводородов истощаются, энергетические компании проявляют большой интерес к Арктическим запасам углеводородов. Согласно последним исследованиям, проведенным Геологической исследовательской службой США, в Арктике содержится 13% мировых не открытых запасов нефти и 30% газа. Большая часть этих запасов находится на глубине, не превышающей 500 м, что относит их в разряд мелководного бурения [Арктические стратегии... 2020].

В последние годы появляется все больше исследовательских проектов, которые открывают новые горизонты и возможности, появившиеся в результате сокращения ледяного покрова. Ввиду чрезвычайно высоких затрат и технологических ограничений, исследование Арктического

региона всегда было сдержанным, учитывая, что существуют многочисленные запасы в более доступных и безопасных регионах планеты. Тем не менее, поскольку потребление нефти и газа продолжает увеличиваться, развитие новых месторождений становится неизбежным. Благодаря совершенствованию подводных технологий и новых разработок в области добычи углеводородов, способность компаний переходить в более труднодоступные и суровые территории продолжает расти.

Несмотря на большие возможности по освоению запасов шельфа, единственным полноценным проектом в области морской добычи углеводородов на арктическом шельфе России является платформа «Приразломная».

Кроме того, нефть арктического шельфа является слишком дорогой, ввиду чего работы в Арктических морях осложнены не только суровыми климатическими условиями, но также высокой себестоимостью добычи нефти. По разным оценкам, освоение морских месторождений здесь рентабельно при ценах на нефть от 80–100 долларов США за баррель.

Так, неопределенность в отношении арктических проектов усилилась в период пандемии, когда цены на нефть марки Brent достигли рекордно низкого уровня — ниже 19 долларов за баррель. В свете дискуссий о возможном сокращении доли нефти в мировом энергетическом балансе Арктический шельф может быть интересен своими газовыми ресурсами. Однако жизнеспособность добычи арктических углеводородов зависит от меняющихся макроэкономических, геополитических, рыночных, технологических и других факторов, особенно в последнее время.

В суровых климатических условиях Арктики и с учетом хрупкости местной экосистемы существует опасность, что ущерб от разведки и разработки нефти и газа в этом регионе значительно перевесит любые экономические выгоды, которые могли бы принести эти проекты.

Таким образом, актуальность исследования обуславливается неопределенностью в области

оценки перспективности отдельных шельфовых проектов, неоднозначностью при принятии решений в рамках среднесрочного и долгосрочного прогнозирования перспектив освоения шельфа, отсутствием единого методологического подхода к вопросам прогнозирования освоения нефтегазового шельфа РФ.

В этой связи возникает необходимость при использовании методов сценарного прогнозирования разработать наиболее вероятные направления развития энергетического шельфа Арктики, включая пессимистический, реалистический и оптимистический сценарии.

Обзор литературы

Вопросы, связанные с освоением арктического нефтегазового шельфа, нашли свое отражение в трудах таких авторов, как А. Ф. Чанышева, А. А. Ильинова [Чанышева 2018], А. Е. Череповицын, С. А. Липина, О. О. Евсеева [Череповицын 2018].

В трудах Е. П. Ворониной, М. О. Моргуновой, В. В. Муленко, К. М. Сапрыкиной и др. выявлены существующие проблемы и риски добычи нефти и газа на арктическом шельфе с учетом технологических, экологических, геолого-экономических факторов [Воронина 2017; Моргунова 2018; Муленко 2016].

Исследователи, занимающиеся разработкой запасов углеводородов в Арктике, сходятся во мнении, что данная деятельность сопровождается высоким уровнем рисков, прежде всего, экологических, и поэтому требует поиска инновационных методов добычи. Анализ отчетов и исследований [Аношина 2013; Vatin 2015] позволяет сделать вывод о необходимости разработки технологий в области бурения и добычи нефти и газа с учетом сложных климатических условий и других характерных особенностей Арктического региона.

В трудах зарубежных авторов (R. J. Wenning, H. Robinson, M. Bock, M. A. Rempel-Hester, W. Gardiner) отмечено, что меняющаяся арктическая среда создает новые возможности для развития энергетики, однако не исключено возникновение непредвиденных экологических, экономических и социальных проблем, в числе которых наиболее значимым является риск разливов нефти в Арктике, где технологии изоляции и ликвидации последствий разлива нефти критически важны для регулирующих органов данной

территории [Wenning 2018].

В исследовании A. Necci, S. Tarantola, B. Vamanu, E. Krausmann, L. Ponte широко представлены экологические риски, препятствующие развитию энергетического шельфа Арктики, включающие в себя [Necci 2013]:

- низкие атмосферные температуры с большими колебаниями в течение года;
- ветры высокой интенсивности, продукт внетропических циклонов или полярных минимумов;
- частые туманы, полярная ночь;
- атмосферное обледенение из-за комбинированного воздействия осадков и морских брызг;
- волны с высокой скоростью, движимые сильными ветрами;
- опасность столкновения с айсбергом и др.

В свою очередь, исследователь Т. Чвилева полагает, что, учитывая обозначенную тенденцию и высокий ресурсный потенциал Арктики, нефтегазовые проекты этого региона могут удовлетворить мировой спрос на энергоносители в долгосрочной перспективе [Chvileva 2020]. Наряду с другими авторами, Т. Чвилева также неоднозначно относится к перспективам развития энергетического шельфа Арктики.

Среди общих факторов, сдерживающих развитие Арктики, автор выделяет следующие:

- высокие капитальные вложения в проекты геологоразведки и добычи углеводородов в Арктике;
- высокий уровень себестоимости арктической нефти, что делает ее неконкурентоспособной в условиях более низких цен на нефть в других регионах добычи;
- экстремальные экологические условия Арктического региона;
- чрезвычайно высокая экологическая чувствительность Арктики к любому антропогенному воздействию;
- дефицит специальных технологий добычи углеводородов в Арктике;
- недостаточность квалифицированных кадров для реализации арктических проектов;
- очаговое формирование промышленного развития Арктической зоны;
- малонаселенность, отсутствие инфраструктуры;

- необходимость учета интересов многих сторон, участвующих в освоении Арктической зоны, а также необходимость консолидации ресурсов этих участников, в том числе финансовых, для успешной реализации проекта.

Вместе с тем Арктический регион обладает большим потенциалом в освоении углеводородных ресурсов и может сыграть важную роль в удовлетворении будущих глобальных энергетических потребностей.

К факторам, способствующим развитию технологий арктических углеводородных проектов, относятся:

- высокий ресурсный потенциал Арктического региона;
- исчерпаемость углеводородных ресурсов в регионах традиционной добычи;
- государственная поддержка развития арктических территорий.

Углеводородные ресурсы Арктики имеют ряд специфических особенностей, определяющих технологическую сложность разработки нефтяных и газовых месторождений, а также уникальность и уязвимость Арктического региона.

Среди основных особенностей подобных проектов следует отметить следующие: уникальность каждого проекта; низкий уровень знаний о регионе и арктических запасов углеводородов; высокие экологические риски, связанные с низким знанием последствий возможных разливов нефти и нефтепродуктов; практическое отсутствие инфраструктуры и соответствующих структур поддержки в регионе; практическое отсутствие коммерческой основе проверенных технологий для освоения арктического шельфа за пределами мелководных прибрежных водах.

Рассматривая проблемы управления нефтью на шельфе Российской Арктики, исследователи Д. Шаповалова, Э. Галимуннин, Е. Грушевенко приходят к выводу, что российская экономика в значительной мере зависит от непрерывного производства нефтепродуктов и увеличения использования Северного морского пути, представляющего собой единственную магистраль для перевозки всех природных богатств, разрабатываемых и добываемых в Арктике. Последний обвал цен на нефть продемонстрировал, насколько именно российская валюта зависит от нефтедобывающего сектора. Таким образом,

добыча должна переместиться на север и шельф для поддержания устойчивого выхода нефти и газа на внешние рынки [Sharovalova 2020].

Несмотря на ряд существующих работ, раскрывающие различные аспекты освоения арктического энергетического шельфа, отсутствуют исследования, посвященные оценке ключевых эндогенных и экзогенных факторов, влияющих на добычу нефти и газа в Арктике, с целью создания сценарных прогнозов значений ключевых критериев, отражающих возможное поведение выявленных факторов.

Материалы и методы исследования

Целью исследования является оценка перспектив освоения российского арктического нефтегазового шельфа путем выявления ключевых факторов, влияющих на развитие нефтегазовых проектов; анализ перечня критериев, отражающих поведение ключевых выявленных факторов с целью разработки сценарных прогнозов значений ключевых критериев. Учитывая возможность соблюдения комплекса мер со стороны государства и нефтегазовых компаний по повышению уровня готовности к реализации арктических проектов, автор исследования ориентируется на экспертное заключение по прогнозам ключевых критериев, поскольку исследуемый вопрос сложен и точные расчеты невозможны.

Методология данного исследования включает кабинетное исследование, кейс-стадии, стратегический и системно-ориентированный анализ, метод декомпозиции, консенсус-прогноз, сценарный подход. В качестве информационной базы были использованы отечественные и зарубежные публикации, аналитические отчеты по данной теме (годовой отчет Международного валютного фонда, отчет о деятельности Министерства энергетики и др.).

Факторы, оказывающие влияние на развитие арктических шельфовых проектов

Существует большое количество факторов, влияющих на перспективы реализации шельфовых арктических нефтегазовых проектов. Взяв за основу научные разработки А. Ильиновой, А. Чанышевой [Ilinova 2019], а также коллективное исследование А. Н. Виноградова, Е. С. Горячевской, А. А. Козлова, А. М. Фадеева, В. А. Цукермана [Инновационные факторы... 2019] были представлены две группы факторов: внутренние (эндогенные)

и внешние (экзогенные), определяя набор ключевых факторов в каждой группе (таблица 1). Все факторы сложны и взаимосвязаны; изменения в одном факторе влияют на другие. Наряду с декомпозицией факторов, были анализированы их изменчивость, предсказуемость и управляемость.

Для определения критериев, которые могут служить ориентиром при разработке прогнозов, отражающих поведение фактора или группы факторов, сосредоточимся на факторах, являющимися переменными и предсказуемыми. Большинство из этих факторов также поддаются управлению. Отметим, что самым важным и единственным неуправляемым фактором является уровень цен на нефть. Таким образом, на основе

классификации и анализа факторов был разработан ряд критериев, которые могут представлять собой прогнозы изменений ключевых факторов, являющиеся переменными и предсказуемыми. Прогнозы, основанные на таких критериях, как «уровень технологического развития», «уровень готовности предприятия» и «уровень геологоразведки», дают основу для прогнозирования изменений внутренних факторов; государственное регулирование может быть предсказано на основе критерия «уровень активности государственной политики», а цены на нефть — на основе критерия «уровень цен на нефть». В результате были получены критерии для разработки сценарных прогнозов.

Таблица 1. Декомпозиция и анализ факторов, влияющих на освоение энергетического шельфа Арктики

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Показатели			Критерии ориентации
			Изменчивость	Предсказуемость	Управляемость	
Эндогенный	1.1 Технологии	1.1.1 Добыча нефти	Да	Да	Да (уровень компании)	Уровень технологического развития Уровень готовности предприятия
		1.1.2 Экология				
	1.2 Интеллектуальный капитал и геологическая информация	1.2.1 Человеческий капитал				
		1.2.2 Структура капитала				
		1.2.3 Геологическое изучение				Уровень геологоразведки
Экзогенный	2.1 Инфраструктура	2.1.1 Территории	Да	Частично	Косвенно (на уровне штатов и регионов)	—
		2.1.2 Логистика				
	2.2 Геофакторы	2.2.1 Климатические условия	Нет	Нет	Нет	—
		2.2.2 Горно-геологические				
	2.3 Государственная политика	2.3.1 Общехозяйственные	Да	Да	Да (государственный уровень)	Уровень политической активности государства
		2.3.2 Арктическая поддержка и налогообложение				
	2.4 Макроэкономика и геополитика	2.4.1 Санкции	Да	Нет	Нет	—
		2.4.2 Цены на нефть		Да*		Уровень цен на нефть

* Только экспертные методы, частично предсказуемые

Источник: составлено автором на основе [Иновационные факторы... 2019; Ilinova 2020]

Прогнозы освоения арктического энергетического шельфа

Для определения возможных сценариев развития арктического энергетического шельфа проводится аналитический обзор выявленных критериев, таких как уровень цен на нефть и тех-

нологическое развитие, уровень готовности компаний и государственной политики, а также уровень геологоразведки. Кроме того, были учтены прогнозы добычи нефти, основанные на экспертном мнении. На наш взгляд, первые два критерия,

о которых говорилось выше, имеют решающее значение. Так, уровень технологического развития влияет на точку безубыточности арктических шельфовых проектов и определяет их устойчивость в условиях высокой турбулентности энергетического сектора. Данный индикатор находится под контролем в отличие от неуправляемого индикатора цен на нефть.

Уровень цен на нефть. Цены на нефть являются одним из основных показателей, влияющих на рентабельность арктических шельфовых проектов, а также самым неконтролируемым из них. Пандемия, вызванная коронавирусной инфекцией, существенно скорректировала предыдущие позитивные прогнозы динамики этого критерия. До пандемии Международное энергетическое агентство прогнозировало резкое повышение цен на нефть до 113 долларов США за баррель к 2035 году. Тем не менее, последние прогнозы являются более «осторожными», поскольку неопределенность в мировом энергетическом секторе продолжает расти. Международный валютный фонд прогнозирует уровень цен на нефть в 50 долларов за баррель к 2035 году, Deloitte — не превышающий 64 долларов за баррель. Реалистичный сценарий был сформирован на основе консенсус-прогноза и к 2035 году составил 61,3 доллара за баррель. Пессимистические/оптимистические сценарии формировались в соответствии с наиболее негативными/позитивными сценариями, заданными корпорациями, консультантами, брокерами и консенсусной экономикой.

Уровень технологического развития. Благодаря технологическому прогрессу норвежские нефтегазовые компании достигли точки безубыточности в 20 долларов за баррель для глубоководных арктических шельфовых проектов (нефтяные месторождения Йохана Свердрупа и Йохана Кастберга). Для российских шельфовых проектов данный показатель колеблется от 50 до 70 долларов за баррель. Очевидно, что существует прямая взаимосвязь между прибыльностью шельфовых проектов и инновациями. Поэтому расходы на НИОКР рассматриваются как критерий оценки уровня технического прогресса, хотя иногда объем затрат на НИОКР не суммируется с реальными эффектами. Норвежская международная энергетическая компания Equinor (мировой лидер освоения арктического шельфа) инвестировала в НИОКР около \$ 307 млн, \$ 315 млн и \$ 300 млн в

2018 г., 2019 г. и 2020 г. соответственно. Объем финансирования НИОКР для российских компаний доступ на арктический шельф в 2020 году выглядит следующим образом: «Газпром нефть» — около 3,3 млрд рублей (\$ 38 млн), «Лукойл» — на 5,7 млрд рублей (\$ 72 млн), тогда как «Роснефть» — 30 млрд. рублей (около \$ 370 млн). Планируемый рост инвестиций в соответствии с заявленными стратегиями компаний может создать положительный сценарий. Реалистичный сценарий предполагает частичный рост, а негативный — сохранение существующего уровня финансирования НИОКР российских нефтегазовых компаний.

Уровень государственной политической активности. Государственная поддержка является одним из инструментов обеспечения приемлемого уровня рентабельности шельфовых проектов. Уровень поддержки показывает степень интенсификации фискальных и монетарных мер, направленных на обеспечение прибыльности шельфовых проектов (налоговые льготы, мультипликатор инвестиций на геологоразведку, предоставление доступного проектного финансирования и др.). В данном исследовании было акцентировано внимание на таких мерах, как льготный налоговый режим по налогу на прибыль и добычу полезных ископаемых. Существующие ставки определяют пессимистический сценарий; снижение ставок до планового уровня — оптимистический сценарий; частичное снижение ставок — реалистичный сценарий. Меры государственной поддержки могут существенно повысить инвестиционную привлекательность проектов, однако важно сохранять баланс между налоговыми льготами, налоговыми доходами и другими факторами.

Уровень готовности компании. Очевидно, что в ситуации 2020 года, когда цены на нефть упали до 20–30 долларов за баррель (март–апрель 2020 года), резко снизилась инвестиционная привлекательность арктических проектов. Однако в будущем интерес к арктическому шельфу может вырасти. Нефтегазовым компаниям, помимо рассмотренных выше инвестиций в НИОКР, необходимо разработать систему проактивных мер, включая структурирование корпоративных арктических фондов и венчурных фондов, участие в международных консорциумах, ориентацию на инновации и др. Такие критерии можно оценить, как низкую, среднюю и высокую готовность, в зависимости от принимаемых компаниями мер.

Уровень геологоразведки. Данный показатель зависит как от проактивных мер (политики государства и недропользователей), так и макроэкономических условий. В России недропользователи финансируют около 90 % геологоразведочных работ. По данным Министерства энергетики РФ, в 2019–2025 гг. на арктическом шельфе планируется пробурить 35 новых разведочных скважин (2 в 2019 г., 12 в 2020–2022 гг., 17 в 2023–2024 гг. и 4 в 2025 г.). В то же время успешная реализация планов обеспечит разработку около 187 млн тонн запасов нефти (с перспективой роста до 400 млн тонн к 2035 году) и 1,7 трлн кубометров запасов газа.

Прогнозы добычи нефти. Данный показатель является выходным, поскольку на него непосредственно влияет эффективность проактивных мер и текущие макроэкономические условия. Планируется реализация ряда крупномасштабных арктических шельфовых проектов, которые могли бы обеспечить увеличение арктической добычи нефти и газа. При условии успешной реализации в срок всех запланированных проектов, в том числе Силурийского и нижнедевонского возрас-

та месторождений Приразломного месторождения (0,8 млн тонн), месторождений Южно-Обского (0,8 млн тонн) и Северо-Западного (6 млн тонн) лицензионных участков, ежегодная добыча арктической нефти к 2030 году достигнет 15,5 млн тонн. Более реалистичный сценарий связан со скромным ростом добычи нефти за счет развития ряда проектов (наиболее вероятно, Долгинское нефтяное месторождение — 4 млн тонн), поскольку перспективы других проектов остаются неопределенными. Негативный сценарий может быть связан с сохранением существующих объемов добычи арктической нефти. Так, приведем пример прогнозов добычи нефти на шельфе Арктики, осуществляемых в рамках Спецпроекта в партнерстве с ООО «Газпром нефть шельф», Министерства энергетики, проекта «Нефтегазовая промышленность России». Представленные прогнозы, основанные на сценарии сбалансированного развития, показывают наиболее благоприятный исход, полученный в результате добычи нефти на арктическом шельфе, однако реальные показатели добычи значительно ниже.

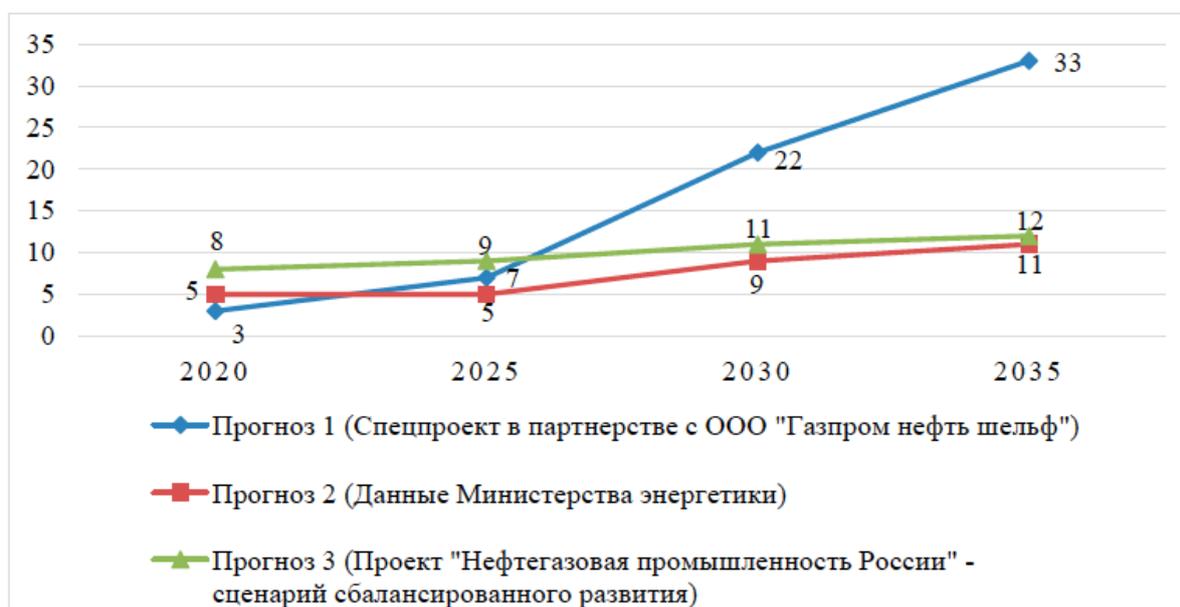


Рис. 1. Прогнозы добычи нефти на шельфе Арктики, млн тонн
Источник: составлено автором на основе [Ильинова 2020]

В таблице 2 представлены результаты сценарного прогноза развития энергетического шельфа Арктики, включая пессимистический, реалистичный и оптимистический сценарии до 2035 года. Использование сценарного метода позволяет повысить качество прогнозов за счет возможности учета альтернативных вариантов развития внешней и внутренней среды углевод-

родных проектов в Арктике и социально-экономической системы. Метод позволяет проектировать различные сценарии развития технологий и промышленных систем в Арктике с указанием их вероятностной оценки.

Таким образом, различные критерии влияют на освоение арктического энергетического шельфа и имеют свои возможные сценарии. В пере-

чень проактивных мер для успешной реализации жет определить интерес к арктическим проек- арктических шельфовых проектов могут быть там, в том числе уровень геологоразведки и до- включены такие критерии, как уровень техноло- бычи нефти. Полученные результаты могут быть гического развития, активность государственной положены в основу дальнейших исследований, политики и готовность компании. Цены на нефть связанных с разработкой прогнозов освоения очень волатильны, и этот макроэкономический российского арктического шельфа на основе гар- критерий трудно прогнозировать, однако он мо- монизации сценариев.

Таблица 2. Сценарии развития энергетического шельфа Арктики до 2035 года

Критерий	Сущность	Сценарий		
		Пессимистический	Реалистичный	Оптимистичный
Критерии проактивных мер (эффективность политики государства и компаний)				
Уровень политической активности государства	Комплекс мер фискальной и денежно-кредитной поддержки новых шельфовых месторождений, обеспечивающих приемлемый уровень рентабельности шельфовых проектов	20% налог на прибыль; 15% налог на добычу полезных ископаемых (текущие ставки)	5%-10% налог на прибыль; 10% налог на добычу полезных ископаемых (частичное снижение ставок)	0%-3% налог на прибыль; 5% налог на добычу полезных ископаемых (плановые ставки)
Уровень готовности компании	Комплекс проактивных мер (помимо инвестиций в НИОКР) нефтегазовых компаний, обеспечивающих их готовность к реализации шельфовых проектов	Низкая степень готовности (отсутствие мер)	Средняя степень готовности (частичные мероприятия)	Высокая степень готовности (полный возможный комплекс мероприятий)
Уровень технологического развития (уровень инвестиций в НИОКР), % прирост	Определить степень готовности российских нефтегазовых компаний к реализации арктических шельфовых проектов	Стагнация или сокращение	7,7% (частичное увеличение)	11,3% (достижение запланированных критериев)
Макроэкономические критерии				
Уровень цен на нефть, долл. США за баррель	Определите прогнозное значение цен на нефть	50-55 долл. за баррель (самое низкое значение цены на нефть по глобальным постпандемическим прогнозам)	60-63 долл. за баррель (на основе метода консенсусного прогнозирования)	70 долл. за баррель (самое высокое значение цены на нефть по глобальным постпандемическим прогнозам)
Критерии вывода				
Уровень геологоразведки, млн тонн запасов нефти и т куб. м запасов газа	Определить объем коммерчески жизнеспособных нефтегазовых ресурсов, коммерческую привлекательность шельфовых проектов и перспективы освоения арктического энергетического шельфа	650+62 (нефть), 10,8+0,6 (газ) (частичное выполнение планового бурения)	650+187 (нефть), 10,8+1,7 (газ) (реализация всех запланированных бурений с 2025 по 2035 год)	650+400 (нефть), 10,8+4 (газ) (реализация всех запланированных бурений к 2035 году)

Критерий	Сущность	Сценарий		
		Пессимистический	Реалистичный	Оптимистичный
Прогноз добычи нефти, млн тонн	Определить прогнозные объемы добычи нефти	3,9 млн тонн (поддержание существующего объема производства)	7,9 млн тонн (ввод в эксплуатацию только Долгинского месторождения)	15,5 млн тонн (реализация всех запланированных проектов — месторождений Силурийского и нижнедевонского возраста, Приразломного месторождения и нефтяных месторождений Южно-Обского и Северо-Западного лицензионных участков)

Источник: составлено автором на основе [World Oil Outlook ... 2020]

Заключение

На сегодняшний день все еще отсутствует единый методологический подход к вопросам среднесрочного и долгосрочного прогнозирования по вопросам освоения российского арктического энергетического шельфа.

В данном исследовании основное внимание уделяется сценарному прогнозированию освоения энергетического шельфа российской Арктики. Для этого были выявлены ключевые факторы, влияющие на реализацию арктических шельфовых проектов, с целью создания сценариев по ряду основных критериев, характеризующих, с одной стороны, изменение выявленных факторов, с другой — долгосрочные перспективы освоения арктического шельфа.

На основании проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Несмотря на неопределенность в развитии арктических нефтегазовых проектов, становится понятно, что даже при снижении доли нефти в энергобалансе Арктический шельф может быть интересен как источник

газа в качестве топлива, а также нефти и газа для нефтехимии и газохимии.

2. На рентабельность арктических проектов оказывают влияние цены на нефть и уровень развития технологий в области бурения и добычи нефти и газа с учетом сложных климатических условий. Поскольку ценами на нефть невозможно управлять, совершенствование инновационных технологий в Арктическом шельфе является единственным способом управления эффективностью арктических проектов на данном этапе.
3. Разработанные сценарии развития энергетического шельфа Арктики до 2035 года могут служить ориентиром для оценки перспектив освоения арктического энергетического шельфа.

Дальнейшие исследования будут направлены на корректировку сценарных прогнозов по основным критериям с целью формирования комплексного сценарного прогноза добычи углеводородов на шельфе Арктики.

Список источников

1. Аношина 2013 — Аношина К. В. Современные технологии разработки нефтегазовых месторождений арктического шельфа // Экспозиция Нефть Газ = Exposition Oil Gas. 2013, 7 (32): 9–12. ISSN: 2076-6785.
2. Арктические стратегии 2020 — Арктические стратегии: энергетика, безопасность, экология и климат / Центр энергетике МШУ СКОЛКОВО ; коллектив авторов. Москва : МШУ СКОЛКОВО, 2020. Т.1. 283 с. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_RU_Arctic_Vol1.pdf. Доступ свободный.
3. Воронина 2017 — Воронина Е. П. Арктика: идентификация рисков при реализации нефтегазовых проектов // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. №1(52). С.165–177. ISSN: 2220-802X.
4. Ильинова 2020 — Ильинова А. А., Соловьева В. М. Арктические нефтегазовые шельфовые проекты: как спрогнозировать их будущее : презентация доклада // Арктика: история и современность : V Международная научная конференция. Санкт-Петербург, 18–19 марта 2020. 11 с. URL: <https://hss.spbstu>.

ru/userfiles/files/conference/arctic/2020/prezentatsii/arkticheskie_neftegazovie_shelfovie_proekti.pdf. Доступ свободный.

5. Инновационные факторы... 2019 — Инновационные факторы в освоении арктического шельфа и проблемы импортозамещения : коллективная монография / А. Н. Виноградов [и др.] ; под научной редакцией В. А. Цукермана. Апатиты : ФИЦ КНЦ РАН, 2019. 80 с. ISBN: 978-5-91137-412-9.
6. Моргунова 2018 — Моргунова М. О. Перспективы освоения углеводородных ресурсов арктического шельфа России в условиях трансформации мировой энергетики : диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.14 / М. О. Моргунова. Москва, 2018. 137 с.
7. Муленко 2016 — Муленко В. В., Сапрыкина К. М. Экологические и экономические риски разработки морских нефтегазовых месторождений Крайнего Севера // Территория Нефтегаз. 2016;2: 94–99. ISSN: 2072-2745.
8. Чанышева 2018 — Чанышева А. Ф., Ильинова А. А. Методические подходы к прогнозированию перспектив освоения углеводородных ресурсов Арктики // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018; 6: 53–63. DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.6.2018.62.53-63. ISSN: 2220-802X.
9. Череповицын 2018 — Череповицын А. Е. Инновационный подход к освоению минерально-сырьевого потенциала арктической зоны РФ / А. Е. Череповицын, С. А. Липина, О. О. Евсеева // Записки Горного Института = Journal of Mining Institute. 2018; 232: 438–444. DOI: 10.31897/PMI.2018.4.438.
10. Batin 2015 — Batin E. N. Arctic: the main directions of exploration and development, role in the oil and gas industry, transport system / E. N. Batin, K. V. Dedov, N. A. Kochegarova // Science Time. 2015; 12: 47–51. eISSN: 2310-7006.
11. Chvileva 2020 — Chvileva T. Forecasting of Technology Development of the Arctic Hydrocarbon Resources' Extraction // E3S Web of Conferences. 2020; 162: 01008. DOI:10.1051/e3sconf/202016201008.
12. Ilinova 2020 — Ilinova A., Chanysheva A. Algorithm for assessing the prospects of offshore oil and gas projects in the Arctic // Energy Reports. 2020; 6: 504–509. DOI:10.1016/j.egy.2019.11.110.
13. Necci 2019 — Necci A. Lessons learned from offshore oil and gas incidents in the Arctic and other ice-prone seas / Necci A. [et al.] // Ocean Engineering. 2019; 185(1): 12–26. DOI:10.1016/j.oceaneng.2019.05.021.
14. Shapovalova 2020 — Shapovalova D. Russian Arctic offshore petroleum governance: The effects of western sanctions and outlook for northern development / D. Shapovalova, E. Galimullin, E. Grushevenko // Energy Policy. 2020;146: 111753. DOI:10.1016/j.enpol.2020.111753.
15. Wenning 2018 — Wenning R. J. Current practices and knowledge supporting oil spill risk assessment in the Arctic / R.J. Wenning [et al.] // Marine environmental research. 2018; 141: 289–304. DOI: 10.1016/j.marenvres.2018.09.006.
16. World Oil Outlook 2020 — World Oil Outlook 2045 : Executive Summary 2020 / OPEC. Vienna : OPEC, 2020. 24 p. ISBN: 978-3-9504890-1-9 URL: https://www.bigpowernews.ru/photos/0/0_ESWURwbQ62Oh41jmCpXbbT6xL6lQm0A.pdf. Доступ свободный.

References

1. Anoshina K. V. Sovremennyye tekhnologii razrabotki neftegazovykh mestorozhdeniy arkticheskogo shel'fa [Modern technologies for the development of oil and gas deposits of the Arctic shelf]. *Exposition Oil Gas*. 2013, 7 (32): 9-12. ISSN: 2076-6785 (in Russ.).
2. *Arkticheskiye strategii: energetika, bezopasnost', ekologiya i klimat* [Arctic Strategies: Energy, Security, Ecology and Climate]. Energy Center of the Moscow School of Management SKOLKOVO ; team of authors. Moscow : Moscow School of Management SKOLKOVO, 2020. Vol. 1. 283 p. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_RU_Arctic_Vol1.pdf. Free access (in Russ.).
3. Voronina E. P. Arktika: identifikatsiya riskov pri realizatsii neftegazovykh proyektov [Arctic: Identification of Risks in the Implementation of Oil and Gas Projects]. *Sever i rynek: formirovaniye ekonomicheskogo poryadka* [North and Market: Formation of the Economic Order]. 2017. No. 1 (52). Pp. 165-177. ISSN: 2220-802X (in Russ.).
4. Ilyinova A. A., Solovyova V. M. Arkticheskiye neftegazovyye shel'fovyye projekty: kak sprognozirovat' ikh budushcheye [Arctic oil and gas shelf projects: how to predict their future] : presentation of the report. *Arktika: istoriya i sovremennost'* [Arctic: history and modernity] : 5th International scientific conference. St. Petersburg,

- March 18–19, 2020. 11 p. URL: https://hsss.spbstu.ru/userfiles/files/conference/arctic/2020/prezentatsii/arkticheskie_neftegazovie_shelfovie_proekti.pdf. Free access (in Russ.).
5. *Innovatsionnyye faktory v osvoyenii arkticheskogo shel'fa i problemy importozameshcheniya* [Innovative factors in the development of the Arctic shelf and the problem of import substitution]. A. N. Vinogradov [and others]; under the scientific editorship of V. A. Tsukerman. Apatity : Federal Research Center KSC RAS, 2019. 80 p. ISBN: 978-5-91137-412-9 (in Russ.).
 6. Morgunova M. O. *Perspektivy osvoyeniya uglevodorodnykh resursov arkticheskogo shel'fa Rossii v usloviyakh transformatsii mirovoy energetiki* [Prospects for the development of hydrocarbon resources of the Arctic shelf of Russia in the conditions of transformation of world energy] : dissertation ... Candidate of Economic Sciences. Moscow, 2018. 137 p. (in Russ.).
 7. Mulyukova V. V., Saprykina K. M. *Ekologicheskiye i ekonomicheskiye riski razrabotki morskikh neftegazovykh mestorozhdeniy Kraynego Severa* [Environmental and Economic Risks of Developing Offshore Oil and Gas Fields in the Far North]. *Territoriya Neftegaz*. 2016; 2: 94–99. ISSN: 2072-2745 (in Russ.).
 8. Chanyshcheva A. F., Ilyinova A. A. *Metodicheskiye podkhody k prognozirovaniyu perspektiv osvoyeniya uglevodorodnykh resursov Arktiki* [Methodological approaches to forecasting the prospects for the development of hydrocarbon resources in the Arctic]. *Sever i rynek: formirovaniye ekonomicheskogo poryadka* [North and Market: Formation of the Economic Order]. 2018; 6: 53–63. DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.6.2018.62.53-63 (in Russ.).
 9. Cherepovitsyn A. E. *Innovatsionnyy podkhod k osvoyeniyu mineral'no-syr'yevogo potentsiala arkticheskoy zony RF* [An innovative approach to the development of the mineral potential of the Arctic zone of the Russian Federation]. A. E. Cherepovitsyn, S. A. Lipina, O. O. Evseeva. *Journal of Mining Institute*. 2018; 232: 438-444. DOI: 10.31897/PMI.2018.4.438 (in Russ.).
 10. Batin E. N. *Arctic: the main directions of exploration and development, role in the oil and gas industry, transport system*. E. N. Batin, K. V. Dedov, N. A. Kochegarova. *Science Time*. 2015; 12: 47–51. eISSN: 2310-7006.
 11. Chvileva T. *Forecasting of Technology Development of the Arctic Hydrocarbon Resources' Extraction*. *E3S Web of Conferences*. 2020; 162: 01008. DOI:10.1051/e3sconf/202016201008.
 12. Ilyinova A., Chanyshcheva A. *Algorithm for assessing the prospects of offshore oil and gas projects in the Arctic*. *Energy Reports*. 2020; 6: 504–509. DOI:10.1016/j.egy.2019.11.110.
 13. Necci A. *Lessons learned from offshore oil and gas incidents in the Arctic and other ice-prone seas*. Necci A. [et al.] *Ocean Engineering*. 2019; 185(1): 12–26. DOI:10.1016/j.oceaneng.2019.05.021.
 14. Shapovalova D. *Russian Arctic offshore petroleum governance: The effects of western sanctions and outlook for northern development*. D. Shapovalova, E. Galimullin, E. Grushevenko. *Energy Policy*. 2020; 146: 111753. DOI:10.1016/j.enpol.2020.111753.
 15. Wenning R. J. *Current practices and knowledge supporting oil spill risk assessment in the Arctic*. R.J. Wenning [et al.]. *Marine environmental research*. 2018; 141: 289–304. DOI: 10.1016/j.marenvres.2018.09.006.
 16. *World Oil Outlook 2045 : Executive Summary 2020*. OPEC. Vienna : OPEC, 2020. 24 p. ISBN: 978-3-9504890-1-9 URL: https://www.bigpowernews.ru/photos/0/0_ESWURwbQ62Oh411jmCpXbbT6xL6lQm0A.pdf. Доступ свободный.

Информация об авторе:

Азиева Раиса Хусаиновна — кандидат экономических наук, профессор кафедры «Экономическая теория и государственное управление» ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова», проспект Хусейна Исаева, 100, г. Грозный 364024, Россия. РИНЦ AuthorID: 255575; Scopus AuthorID: 57210155520.

Information about the author:

Azieva Raisa Kh. – Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Economic Theory and Public Administration of the Millionshchikov Grozny State Oil Technical University (MGSOTU), 100 Khusein Isaev Avenue, Grozny 364024, Russia. RSCI AuthorID: 255575; Scopus AuthorID: 57210155520.

Статья поступила в редакцию 16.07.2021; одобрена после рецензирования 18.08.2021; принята к публикации 25.08.2021. The article was submitted 07/16/2021; approved after reviewing 08/18/2021; accepted for publication 08/25/2021.