

УДК 338.45

Р. Х. Азиева

ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова», Грозный, e-mail: raisaazieva@list.ru

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ ШЕЛЬФОВЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТОВ В АРКТИКЕ

Ключевые слова: Арктика, алгоритм, арктический шельф, газ, добыча, нефть, оценка перспектив, шельфовые нефтегазовые проекты.

В контексте развития нефтегазового комплекса России существует большой научный интерес к освоению Арктики как одной из наиболее привлекательных и перспективных территорий для добычи нефтяных ресурсов. Ряд многих проектов находятся на различных стадиях реализации, но перспективы их жизнеспособности сегодня остаются неясными. В связи с этим автор разработал алгоритм оценки перспективности арктических шельфовых проектов, включающий следующие этапы: 1) общий экспертный опрос; 2) разработка информационной базы; 3) конкретный экспертный опрос. Выделены основные TESCIMP-факторы, влияющие на реализацию шельфовых нефтегазовых проектов: политические факторы; макроэкономические факторы; климатические и геологические факторы; технологии; инфраструктура; экологическая безопасность. Предложенный алгоритм является универсальным по своей природе, поскольку базируется на показателях, присущих всем арктическим шельфовым проектам, и может быть применим как руководителями нефтегазовых компаний, так и независимыми исследовательскими группами.

R. Kh. Azieva

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Grozny State Oil Technical University named after Acad. M.D. Millionshchikova»,
Grozny, e-mail: raisaazieva@list.ru

ALGORITHM FOR ASSESSING THE PROSPECTS OF OFFSHORE OIL AND GAS PROJECTS IN THE ARCTIC

Keywords: Arctic, algorithm, shelf; gas production, oil, assessment of prospects, offshore oil and gas projects.

In the context of the development of the Russian oil and gas complex, there is a great scientific interest in the development of the Arctic as one of the most attractive and promising territories for the extraction of oil resources. A number of projects are at various stages of implementation, but the prospects for their viability remain unclear today. In this regard, the author has developed an algorithm for assessing the prospects of Arctic shelf projects, including the following stages: 1) general expert survey; 2) development of an information base; 3) specific expert survey. The main TESCIMP factors affecting the implementation of offshore oil and gas projects are highlighted: political factors; macroeconomic factors; climatic and geological factors; technologies; infrastructure; environmental safety. The presented algorithm is universal in nature, since it is based on indicators inherent in all Arctic offshore projects, and can be applied both by heads of oil and gas companies and by independent research groups.

Безопасность, связанная с освоением арктического шельфа, вызывают значимый интерес как на международном, так и на внутреннем уровне. Наиболее привлекательными для разведки и добычи энергоресурсами Арктической зоны являются нефть и газ. Так, оценить точное количество углеводородов в Арктике в настоящий момент не представляется возможным, что обусловлено низким уровнем геологоразведки [9, с. 2569-2590]. По оценкам министерства природных ресурсов РФ, нефтяные запасы российской Арктики достигают 7,3 млрд

тонн, запасы природного газа – 55 трлн кубометров, составляя до 25% от объема мировых энергетических запасов [1, с. 123-129]. Однако, по мнению А.А. Ильиновой, А.Ф. Чанышевой, Н.Н. Куренцова, И.С. Светункова, одно лишь наличие значительных запасов нефти и газа на арктическом шельфе не гарантирует успеха российских нефтегазовых шельфовых проектов, поскольку на их реализацию влияет целая группа противоречивых факторов [3, с. 539-553]. Например, единственным полностью запущенным нефтегазовым проектом в Арктике является

месторождение «Приразломное». Реализация проекта «Приразломное» обеспечивает выполнение всех технологических операций: бурение скважин, добычу, подготовку, хранение, отгрузку нефти на танкеры, выработку тепловой и электрической энергии. Другие шельфовые проекты находятся в стадии развития, и их жизнеспособность на сегодняшний день не определена.

В нашем понимании жизнеспособность добычи нефти и газа, как правило, зависит от меняющихся экономических, политических, рыночных и технологических факторов. Данные факторы привлекают внимание к реализации морских нефтегазовых проектов в настоящей и будущей перспективе, обеспечивая значительную степень неопределенности в освоении арктического шельфа, что подтверждает актуальность изучения перспективности нефтегазовых шельфовых проектов. Учитывая опыт предыдущих исследований [5, с. 49-63; 6, с. 20-30], можно сделать вывод о необходимости комплексного подхода к оценке перспективности таких проектов.

Материалы и методы исследования

Территория Арктики в последнее время вызывает всеобщую озабоченность, обусловленную наличием значительных запасов углеводородов. Большинство научных исследований, посвященных развитию нефтегазовых шельфовых проектов, направлены на изучение перспектив добычи углеводородов в Арктике (А.А. Ильинова, А.Ф. Чанышева, Н.Н. Куренцов, Е.С. Светункова, Е. Череповицын, С.В. Шинкарев, О.О. Евсеева и многие другие). Что касается оценки перспектив арктических нефтегазовых проектов в целом, то данная группа исследователей прогнозирует различные аспекты развития для шельфовых проектов [10, с. 53-63; 13, с. 1-27; 15, с. 10-23], другие авторы не столь оптимистичны [с. 41-63]. Однако все эксперты признают стратегическую важность морской добычи нефти и газа для национальной экономики в долгосрочном периоде [16, с. 504-509].

Так, исследование А.Ф. Чанышевой, А.А. Ильиновой было посвящено разработке так называемой TESCIMP-методологии, обеспечивающей комплексный подход к анализу перспектив нефтегазовых арктических проектов. Кроме того, авторами рассмотрены особенности добычи углеводородов на шельфовых месторождениях Арктики [10, с. 53-63].

Оценка перспектив арктического нефтегазового шельфового проекта представляет собой проблему в современной парадигме, которая вряд ли может быть формализована. Все это связано со сложностью рассматриваемой социально-экономической системы, которая возникает ввиду тесных взаимосвязей, входящих в нее элементов. Каждый арктический морской проект уникален, поэтому процесс принятия решений ведется в условиях высокого уровня неопределенности. В связи с этим в рамках настоящего исследования был осуществлен анализ методов прогнозирования, которые потенциально могли быть использованы для оценки перспективности таких проектов. Основываясь на различии информационной базы между TESCIMP-индикаторами, было выдвинуто предположение, что экспертные методы прогнозирования не применимы в этой предметной области отчасти ввиду отсутствия исходных данных для большинства показателей TESCIMP, используемых с целью оценки перспектив проекта, в том числе на долгосрочную перспективу. По этой причине статистические методы не могут быть использованы для решения

общей задачи, однако могут служить основой для качественной информационной основы для получения достоверных прогнозов по отдельным показателям.

Таким образом, методы долгосрочного прогнозирования, в частности, экспертные методы наиболее эффективнее подходят для разработки алгоритма оценки перспективности арктических шельфовых проектов. Точность оценивания в данном случае может достигаться путем привлечения ряда специалистов различного профиля и поэтапной корректировкой прогнозов, полученных различного рода экспертами, а также их последовательной взаимосвязью. Все это обуславливает необходимость разработки комплексного алгоритма оценки перспектив шельфовых нефтегазовых проектов в Арктике.

Фундаментальной идеей для разработки такого алгоритма выступает исследование А.Ю. Никулиной, М.Н. Крук, где представлен организационно-экономический механизм разработки месторождений нефти и газа на арктическом шельфе Российской Федерации, являющийся универсальной методологией выбора инвестиционной схемы освоения нефтегазовых месторождений на арктическом шельфе, учитывающий стратегические вопросы развития нефтегазового комплекса России.



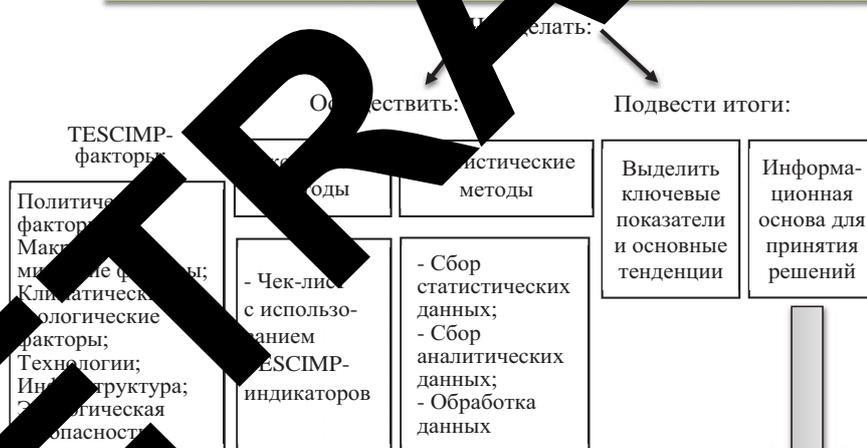
Рис. 1. Организационно-экономический механизм реализации нефтегазовых проектов на российском арктическом шельфе [17, с. 1-12]

Алгоритм оценки перспектив арктических нефтегазовых проектов

Этап 1. Являются ли арктические проекты на шельфе перспективными?



Этап 2. Что влияет на перспективный проект?



Этап 3. Как это влияет на конкретный проект?

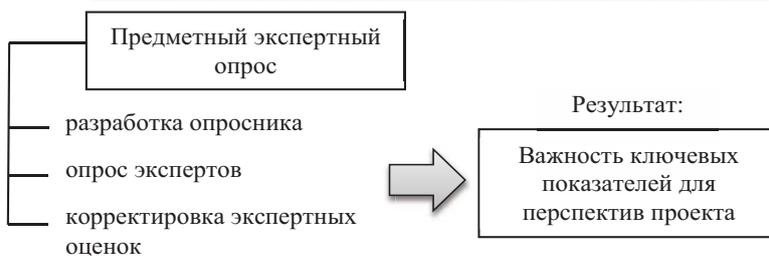


Рис. 2. Алгоритм оценки перспектив арктических нефтегазовых проектов

Предлагаемый механизм включает оценку общественной, коммерческой и бюджетной эффективности; социальных, экономических, политических и инновационных эффектов; качества предлагаемых инвестиционных схем, а также степень влияния нефтегазовых проектов на основных вовлеченных в него участников [17, с. 1-12]. Предлагаемая схема организационно-экономического механизма предполагает следующие этапы (рис. 1).

Основным принципиальным отличием выступает многосторонняя оценка эффективности проекта, учитывающая влияние всех факторов, включая экономические, социальные, политические и инновационные эффекты реализации. В рамках исследования вектор будет сконцентрирован на общем механизме оценки перспективности нефтегазового шельфового проекта, адаптированном только к условиям Арктики. В связи с этим берутся во внимание общие факторы и ключевые идеи, которые следует иметь в виду и учитывать в процессе принятия решений. Таким образом, был разработан алгоритм оценки перспективности нефтегазовых проектов в Арктике, состоящий из трех основных этапов (рис. 2). Алгоритм предполагает комплексный подход к прогнозированию перспектив проекта. Это означает, что в решении указанной задачи используются как статистические, так и экспертные методы прогнозирования.

Результаты исследования и выводы

Общий экспертный опрос

Первый этап исследования согласно предложенному выше алгоритму, посвящен общему экспертному опросу. Думается, что общий опрос обеспечит всестороннее мнение экспертов о перспективах освоения арктического нефтегазового шельфа. Результаты опроса станут базисной основой для осуществления второго этапа алгоритма в качестве информационной основы для экспертов, а также подготовки конкретного экспертного опроса (третий этап). Наличие третьего этапа обусловлено возможностью сбора экспертных мнений различных специалистов, занятых в сегменте, с целью обеспечения более достоверной оценки перспектив шельфовых нефтегазовых проектов в Арктике. В рамках первого этапа была разработана анкета, состоящая из шести блоков вопросов, включая: 1) общие вопросы развития нефтегазовой отрасли; 2) перспек-

тивы развития шельфовых нефтегазовых проектов в Арктике; 3) международное сотрудничество; 4) ключевые задачи государства и бизнеса; 5) финансирование и инвестиционные перспективы шельфовых проектов; 6) технологии. В качестве примера приведем часть анкеты, касающаяся вопросов перспектив данных проектов (табл. 1). В будущих исследованиях планируется реализовать анкетирование и произвести обработку данных, а также проанализировать полученные результаты.

Информационная база для экспертов

Второй этап алгоритма базируется на методологии TESCIMP, состоящая из сбора данных по конкретным TESCIMP-показателям реализации как статистических, так и экспертных методов прогнозирования. Статистические методы служат в основном для составления индивидуальных прогнозов по ключевым количественным показателям краткосрочную перспективу. В рамках нашего исследования предполагаем, что одним из основных количественных показателей, существенно влияющих на перспективы нефтегазовых шельфовых проектов является цена на нефть. Так, если цена на нефть может положительно повлиять на экономическую эффективность данных проектов и улучшить такие показатели, как NPV, PI, IRR и DPBP. Цены на нефть имеют первостепенное значение для шельфовых проектов, поскольку стоимость добычи нефти на шельфе значительно выше, чем на суше, к тому же такие проекты являются капиталоемкими [4, с. 65-73; 6, с. 20-30]. По оценкам российских экспертов, для успешной реализации морских нефтегазовых проектов цена на нефть должна составлять около 70-100 долларов за баррель. Проведенное исследование позволило выделить TESCIMP-факторы, которые могут сформировать статистический и аналитический фон для экспертов, поддерживая тем самым процесс принятия решений. В результате реализации третьего этапа производится обобщение данных со стороны экспертной группы, полученных в ходе общего экспертного опроса.

Конкретный экспертный опрос

Третий, завершающий этап алгоритма посвящен реализации конкретного экспертного опроса. На данном этапе разработан краткий перечень ключевых показателей, влияющих на перспективы реализации морских нефтегазовых проектов. Ключевая роль эксперта в данном случае заключается в оценке важности каждого конкретного показателя.

Перспективы развития морских нефтегазовых проектов в Арктике

2.1. Является ли развитие морских нефтегазовых проектов в Арктике стратегически важным приоритетом для России?	a) Да b) Нет c) Не знаю/Нет ответа
2.2. Какие районы шельфовой зоны можно считать наиболее перспективными для добычи нефти и газа в среднесрочном периоде?	a) Каспийский регион b) Сахалин c) Арктика d) Черное море
2.3. Оцените уровень влияния факторов на развитие морских нефтегазовых проектов в Арктике (по 5-балльной шкале, где: 1 – не влияет; 2 – оказывает незначительное влияние; 3 – оказывает среднее влияние; 4 – оказывает влияние выше среднего; 5 – оказывает сильное влияние)	Факторы Суровые погодные и климатические условия Сложные геологические условия Низкий уровень геологической разведки территории Нехватка инфраструктуры Низкий уровень социально-экономического развития Арктического региона Нехватка высококвалифицированного персонала Удаленность от крупных промышленных центров Низкий уровень стабильности арктических экосистем
2.4. Что, на Ваш взгляд, является ключевой проблемой (проблемами), препятствующей реализации морских нефтегазовых проектов?	Низкая экономическая эффективность проектов Нехватка опыта Нехватка финансовых средств Нехватка квалифицированного персонала Нехватка оборудования и технологий Политическая напряженность Отсутствие геологических международных стандартов Другое:
2.5. Что может стать драйвом развития российских шельфовых нефтегазовых проектов?	Резервы на нефть Государственная поддержка (налоговые преференции, государственно-частное партнерство) Международное сотрудничество с азиатскими партнерами Активная политика импортозамещения оборудования и технологий Ослабление санкций со стороны США и ЕС Значительное снижение добычи нефти с российских месторождений на суше Другое:
2.6. Как, на Ваш взгляд, степень влияния санкций со стороны США и ЕС на реализацию российских нефтегазовых шельфовых проектов?	Существенное негативное влияние, особенно в финансовой и технологической сферах Существенное негативное влияние, особенно в финансовой сфере Существенное негативное влияние, особенно в технологической сфере Не оказывает существенного влияния на реализацию существующих и планируемых проектов Санкции – стимул к усилению политики импортозамещения (положительное влияние) Другое:
2.7. Считаете ли Вы целесообразным в нынешних условиях развитие морских нефтегазовых проектов в Арктике?	a) Да b) Нет c) Не знаю/Нет ответа

В качестве индикаторов оценивания эксперты могут использовать различные коэффициенты, отражающие вес каждого фактора или показателя, оказывающие влияние на перспективу шельфового проекта. Достоверность планируемых результатов может быть подтверждена получением экспертных заключений, полученных на этапе 1, созданием информационной основы для процесса принятия решений (этап 2) и возможностью обновления перечня показателей экспертами (этап 3). На завершающем этапе планируется осуществить двустороннюю коммуникацию с экспертами и апробацию полученных результатов по конкретному арктическому нефтегазовому проекту.

В процессе разработки алгоритма были выделены основные факторы, влияющие

на реализацию проектов шельфовых проектов: 1) политические факторы; 2) макроэкономические факторы; 3) климатические и геологические факторы; 4) технологии; 5) инфраструктура; 6) экологическая безопасность [10, с. 53-63]. Каждый фактор характеризуется различными по характеру и степени влияния показателями, посредством расчета которых можно провести оценку перспективности арктического нефтегазового шельфового проекта.

В таблице приведен перечень показателей TESCIMP, которые считаются наиболее важными при анализе текущих перспектив реализации нефтегазового шельфового проекта, а также представлена обзорная информация для экспертов по каждому из выявленных TESCIMP-факторов (табл. 2).

Таблица 2

Информационная основа конкретного опроса

TESCIMP-факторы	Ключ TESCIMP-индикатор	Ключевая информация для экспертов
Политические	Наличие иностранного капитала, технологий, техники и нефтесервисных услуг, необходимых для разработки месторождения.	Реализация санкций и ограничений на использование иностранных технологий и капитала по-прежнему играет определяющую роль в оценке перспектив того или иного арктического шельфового проекта [19, с. 111753]. По мнению экспертов, замена ряда оборудования и систем арктического исполнения на отечественные аналоги возможна не ранее 2020-2025 гг. Государственная поддержка арктических проектов в рамках политики импортозамещения может существенно увеличить перспективы нефтегазовых шельфовых проектов.
Макроэкономические	Ценовые индексы на нефть и газ.	Показатель играет определяющую роль в оценке прибыльности и перспективности шельфовых проектов. Индикатор обладает высокой волатильностью, краткосрочные прогнозы на 2019 год варьируются от 58 до 70 долл./бар. Долгосрочные прогнозные значения расходятся от 55 до 81 долл./бар.
Климатические и геологические	Наличие значительных запасов нефти и газа; возможность круглогодичной добычи нефти и транспортировки углеводородов с арктического месторождения.	Климатические и геологические факторы присущи конкретному месторождению. Сложность геологических условий конкретного месторождения определяет технологии добычи и возможность успешной разработки месторождения. Большая часть вод Северного Ледовитого океана исследована менее чем на 3%, Баренцева и Карского морей – от 3% до 25% [18, с. 12-16]. В настоящее время осуществляются значительные инвестиции в геологоразведку. Прирост запасов нефти на Арктическом шельфе в 2014 году составил 14 млн тонн, запасов газа в течение 2011-2015 гг. – 69, 170, 472, 92, и 46 млрд м ³ соответственно. Так, ПАО «Газпром» ожидает роста запасов газа в Карском море более чем на 1 трлн м ³ в 2018-2021 гг. [12, с. 47-51].
Инфраструктура	Инвестиции в инфраструктурное строительство со стороны всех заинтересованных сторон обеспечивают прибыльность проекта.	Уровень развития Арктического региона с точки зрения инфраструктуры напрямую влияет на рентабельность проекта. Для реализации проекта жизненно важны государственная поддержка и иностранные инвестиции в инфраструктурное строительство. Строительство инфраструктуры имеет смысл только в том случае, если в регионе добычи имеются значительные резервы.

TESCIMP-факторы	Ключ TESCIMP-индикатор	Ключевая информация для экспертов
Технологии	Возможность развития отечественных технологий и сотрудничества с зарубежными компаниями.	Технологии варьируются в зависимости от климатических и геологических условий каждого конкретного месторождения. Наличие технологий, необходимых для разработки каждого конкретного месторождения, определяет перспективы проекта [14]. В настоящее время международное сотрудничество в области технологий имеет жизненно важное значение для большинства арктических шельфовых проектов. В долгосрочной перспективе конечный результат будет зависеть от того, насколько будут развиты технологии морской добычи нефти и газа в Арктике в три страны. Показатели, характеризующие инновационный потенциал компании, не могут однозначно свидетельствовать об успехе разрабатываемого проекта.
Экологическая безопасность	Наличие экологически чистых технологий добычи для страны и нефтегазовой компании.	Наличие экотехнологий, позволяющих осуществлять добычу на арктическом шельфе, сыграет определяющую роль в перспективах проекта [2], предотвращая негативные последствия со стороны международных экологических организаций и комитетов по стандартам [20, с. 289-304]. ПАО «Газпром» и ПАО «НК «Роснефть» реализуют программу сохранения биоразнообразия, экологического мониторинга на арктическом шельфе. ООО «Газпромшельф» имеет сертификат соответствия систем экологического менеджмента требованиям стандарта ISO 14001 [11, с. 438-444].

Выводы

В настоящее время российская нефтегазовая отрасль характеризуется значительным истощением запасов и поздней стартовой разработкой большинства месторождений. В то же время новые месторождения, вводимые в промышленную разработку, в большинстве случаев имеют трудноизвлекаемые запасы. Кроме того, месторождения перспективных месторождений нефти и газа распределены в Арктике и на ее шельфе, и их освоение значительно осложняется региональными особенностями. Это обосновывает необходимость особого подхода к освоению нефтегазового потенциала Арктики.

Значительность проектов освоения шельфовых месторождений российской экономики обосновывает необходимость многосторонней оценки их количественных и качественных показателей, в том числе возможности достижения экономического, социального, политического и инновационного эффектов. Проекты освоения нефтегазовых месторождений Арктики могут стать мощным импульсом для развития ре-

гиональной экономики и национальной экономики в целом.

В данной статье был разработан алгоритм прогнозирования перспектив арктических шельфовых месторождений нефтегазового проекта, основанный на TESCIMP-методологии, которая охватывает основные аспекты разработки российских арктических шельфовых месторождений. Алгоритм использует комплексный подход к использованию методов прогнозирования и реализуется в три этапа.

На первом этапе исследования предлагается провести экспертный опрос, в результате которого будут сформированы мнения экспертов о перспективах освоения арктического нефтегазового шельфа. На втором этапе осуществляется подготовка информационной базы для экспертов в качестве опоры в процессе принятия решений для осуществления конкретного экспертного опроса, который покажет влияние конкретных показателей на перспективы шельфового проекта. Таким образом, дальнейшие исследования будут сосредоточены на обработке результатов опроса и корректировке прогнозов, сделанных различными экспертами.

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

Библиографический список

1. Киушкина В., Самсонов Р., Ишмуратова М., Дускабилова З. и др. Арктические стратегии: энергетика, безопасность, экология и климат. Т. 1. М., 2020. 283 с.
2. Ворончихина Д.Н. Политико-правовые аспекты обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации: диссертация кандидата наук. СПб., 2021.
3. Ильинова А.А., Чанышева А.Ф., Куренцов Н.Н., Светунков И.С. Составление долгосрочных прогнозов освоения арктического шельфа. В кн.: Инновационное развитие минерально-сырьевого комплекса: проблемы и перспективы: материалы 11-й российско-германской сырьевой конференции. 2017. Т. 1. С. 539-553.
4. Козьменко С.Ю., Савельев А.Н., Тесля А.Б. Глобальные и региональные факторы развития промышленности освоения углеводородов континентального шельфа Арктики // Известия СПбГЭУ. 2019. № 3 (117). С. 65-73.
5. Малашенков Б.М., Акчурин Л.И. Проблемы и перспективы разработки недр углеводородных месторождений на арктическом шельфе Российской Федерации // Вестник Московского университета. Серия: Управление (государство и общество). 2015. № 2. С. 49-63.
6. Мастепанов А.М. Конкурентоспособность нефтегазовых проектов арктического шельфа в условиях низких цен на энергоресурсы // Деловой журнал Neftegaz.ru. 2017. № 6(1). С. 20-30.
7. Моргунова М.О. Перспективы освоения углеводородных ресурсов арктического шельфа России в условиях трансформации мировой энергетики: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.14. М., 2017. 137 с.
8. Паршаков Д.С. Перспективы развития шельфовых нефтегазовых проектов // АСЖ. 2021. № 1. С. 43-48.
9. Сафонова Т.Ю. Перспективы российской нефтегазовой добычи в Арктике: от обвала до развития // Креативная экономика. 2020. Т. 14. № 10. С. 2569-2590.
10. Чанышева А.Ф., Ильинова А.А. Методические подходы к прогнозированию перспектив освоения углеводородных ресурсов Арктики // Северный вестник: формирование нового экономического порядка. 2018. № 6 (62). С. 53-63.
11. Череповицын А.Е., Липина С.А., Евсеев О.О. Системный подход к освоению минерально-сырьевого потенциала Арктической зоны РФ // Вестник Горного Института. 2018. Т. 232. С. 438-444.
12. Batin E.N., Dedov K.V., Kurayeva N.A. et al. The main directions of exploration and development, role in the oil and gas industry development // Science Time. 2015. № 12 (24). P. 47-51.
13. Carayannis E., Plioumaki E., Chanyшева A. Russian Arctic offshore oil and gas projects: Methodological framework for evaluating their prospects // Journal of the Knowledge Economy. 2019. P. 1-27. DOI 10.1007/s13132-019-00602-7.
14. Chvileva T. Forecasting of Technology Development of the Arctic Hydrocarbon Resources' Extraction // E3S Web of Conferences. 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202016201008.
15. Dmitrieva D., Chanyшева N. Sustainable development of oil and gas potential of the Arctic and its shelf zone: The role of innovation // Journal of Marine Science and Engineering. 2020. Vol. 8 (12). P. 1003. DOI 10.3390/jmse8121003.
16. Il'inova A., Chanyшева A. Algorithm for assessing the prospects of offshore oil and gas projects in the Arctic // Energy Reports. 2020. Vol. 6. P. 504-509. DOI 10.1016/j.egy.2019.11.110.
17. Il'inova A.Y., Kruk M.N. Organizational and economic mechanism of oil and gas projects in the Russian Arctic // Journal of internet banking and commerce. 2016. Vol. 21. № S6. P. 1-12.
18. Järvi A., Santola S., Vamanu B., Krausmann E., Ponte L. Lessons learned from offshore oil and gas accidents in the Arctic and other ice-prone seas // Ocean Engineering. 2019. Vol. 185. P. 12-16. DOI 10.1016/j.oceaneng.2019.05.021.
19. Kapovalova D., Galimullin E., Grushevenko E. Russian Arctic offshore petroleum governance: The effects of western sanctions and outlook for northern development // Energy Policy. 2020. Vol. 146. P. 111753. DOI 10.1016/j.enpol.2020.111753.
20. Wenning R.J., Robinson H., Bock M., Rempel-Hester M.A., Gardiner W. Current practices and knowledge supporting oil spill risk assessment in the Arctic // Marine environmental research. 2018. Vol. 141. P. 289-304. DOI: 10.1016/j.marenvres.2018.09.006.