

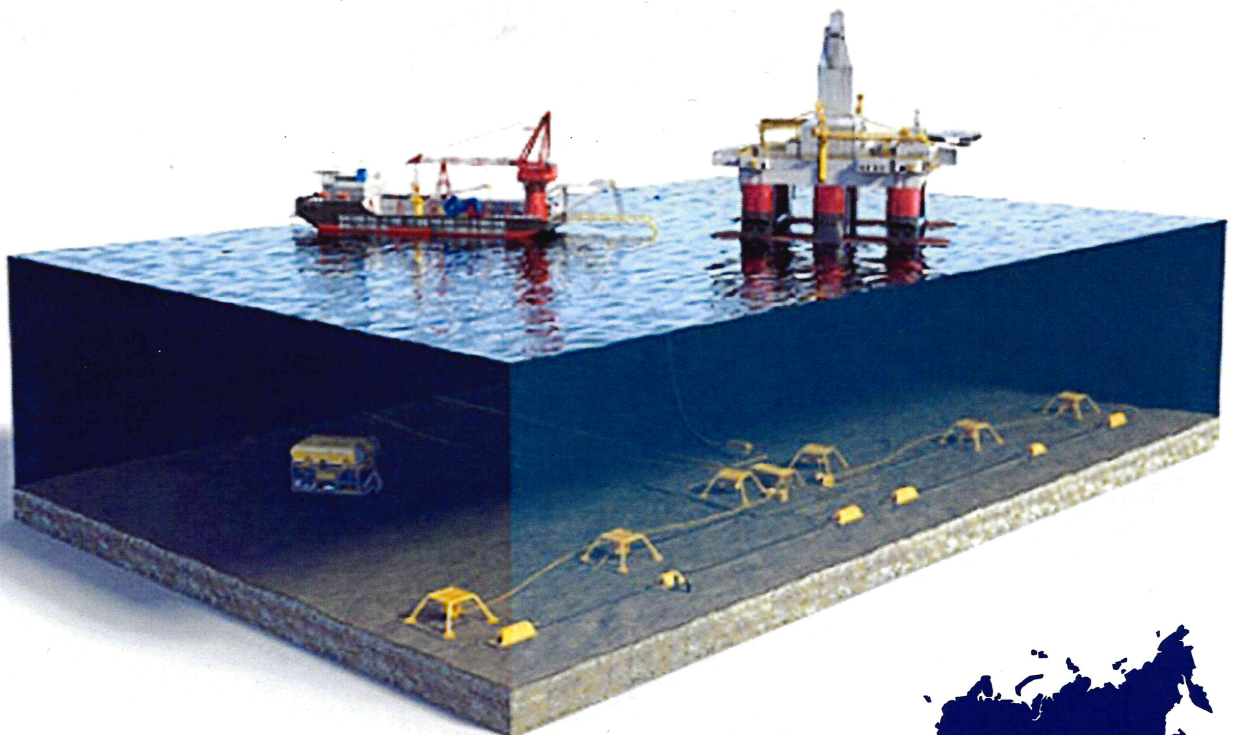


при поддержке Правительства Российской Федерации

СБОРНИК

**РАБОТ ЛАУРЕАТОВ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА НАУЧНЫХ,
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК,
НАПРАВЛЕННЫХ НА РАЗВИТИЕ И ОСВОЕНИЕ АРКТИКИ
И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА**

2022



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

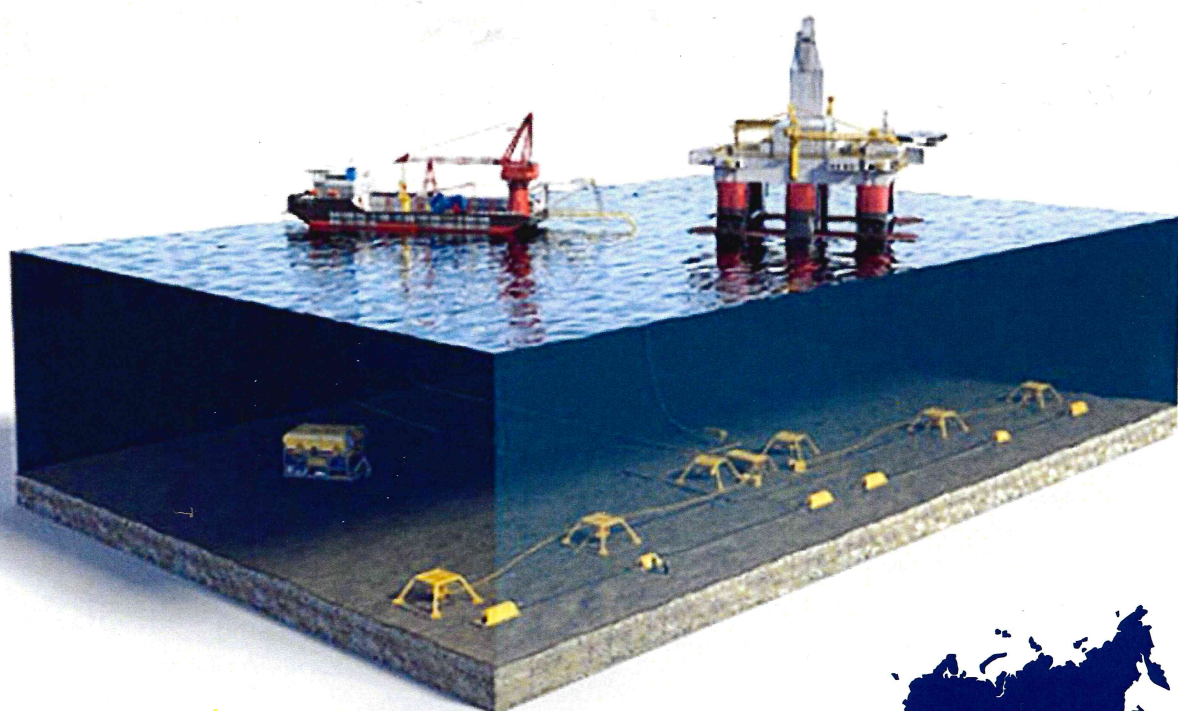


при поддержке Правительства Российской Федерации

СБОРНИК

**РАБОТ ЛАУРЕАТОВ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА НАУЧНЫХ,
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК,
НАПРАВЛЕННЫХ НА РАЗВИТИЕ И ОСВОЕНИЕ АРКТИКИ
И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА**

2022



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

УДК 371.84 (06)
ББК 74.2.Я7
С23

ISBN 978-5-7688-1183-9

Сборник работ лауреатов Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа 2022 г. - М.: Министерство энергетики Российской Федерации, ООО «Технологии развития», 2022.

Настоящий сборник включает в себя работы победителей Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа 2022 г.

Под общей редакцией Академика РАН, председателя Научного Совета РАН по геологии и разработке нефтяных и газовых месторождений А.Э. Конторовича и заместителя Министра энергетики Российской Федерации П.Ю. Сорокина.

Организаторы благодарят за эффективную профессиональную работу экспертную межведомственную комиссию Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа.

Дизайн, верстка: www.pereplet7.ru.



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

www.technodevelop.ru

СОЗДАНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОИСКОВ, РАЗВЕДКИ И ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА, ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОЙ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ НЕФТЕГАЗОВОГО И ДРУГИХ КОМПЛЕКСОВ ЭКОНОМИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РФ



Это одна из приоритетных, первоочередных задач, абсолютно необходимое условие обеспечения энергетической, промышленной и национальной безопасности страны

Алексей Эмильевич Конторович

*Председатель экспертной межведомственной комиссии,
Лауреат Международной премии «Глобальная энергия»,
академик РАН*

В соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года значительная часть прироста запасов, увеличение и стабилизация добычи нефти и газа России будут осуществлены на континентальном шельфе Арктики и Дальнего Востока, который обладает уникальными запасами газа и нефти.

В 70 – 90 гг. XX века и в первом десятилетии XXI века ведущими научными школами Советского Союза и России (ВНИИОкеангеология, ИГГ АН СССР, ныне ИНГГ СО РАН, ЗапСибНИГНИ, СНИИГГИМС) были выполнены первые прогнозные оценки ресурсов нефти и газа на арктических шельфах страны (Граммберг И.С., Трофимук А.А., Конторович А.Э., Нестеров И.И., Шпильман В.И., Бурштейн Л.М., Каминский В.Д., Прищепка О.М., Супруненко О.И., Ступакова А.В. и др..). Уже эти первые оценки показали, что недра акваторий российских морей Северного Ледовитого океана содержат огромные ресурсы нефти и газа. Согласно этим оценкам континентальный шельф Российской Федерации в Арктике содержит более 85,1 трлн. куб. м свободного

газа и 17,3 млрд. т нефти и газового конденсата и является стратегическим резервом развития минерально-сырьевой базы нефтегазового комплекса Российской Федерации;

Позднее к аналогичным выводам пришли специалисты Геологической службы США.

Арктическая зона России содержит 70% запасов газа и 41% запасов нефти глобального циркумполярного пояса (Россия, США, Канада, Норвегия, Дания). По ресурсам нефти и газа роль России в глобальном циркумполярном поясе будет еще значительней.

Уже сегодня континентальная часть Арктической зоны России, главным образом ЯНАО, а также Ненецкий автономный округ, Республика Коми, север Красноярского края обеспечивают добычу более 80% свободного газа и 17% нефти и конденсата Российской Федерации.

Начиная с 90-х годов прошлого века на шельфе арктических и дальневосточных морей России выполнен огромный объем геофизических работ. В западном секторе российских акваторий Северного

Ледовитого океана начаты поиски месторождений нефти и газа. Уже начало поискового бурения (1988 – 1989 гг.) подтвердило прогнозы геологической науки и позволило открыть несколько гигантских и крупных месторождений в Баренцевом, Печорском и Карском морях. На конец второго десятилетия XXI века этих открытий много. В Баренцевом море открыты гигантское по запасам Штокмановское месторождение конденсатного газа, а также крупные Ледовое, Лудловское, Мурманское месторождения. В Печорском море открыты Долгинское, Приразломное, Медынское и др. нефтяные месторождения. В Карском море открыты гигантские месторождения сухого и конденсатного газа – Ленинградское, им. Жукова, Русановское, им. Рокоссовского, 75 лет Победы, а также несколько крупных месторождений. Месторождения газа открыты в акватории Обской и Тазовской губ, среди них гигантское месторождение – Каменномысское-море.

Совершенно очевидно, что это только первые шаги в поисках и разведке месторождений нефти и газа в этих регионах западного сектора арктических морей России. Стратегически важным направлением геологоразведочных работ в Арктической зоне является также оценка перспектив нефтегазоносности шельфа восточно-арктических морей. В настоящее время он изучен только региональными геофизическими работами.

С момента появления первых прогнозов высоких перспектив нефтегазоносности циркулярного пояса было очевидно, что при их поисках, разведке и освоении месторождений нефти и газа на его акваториях большинство технологий, разработанных на территориях, даже арктических, и в незамерзающих морях во многих районах циркулярного пояса, особенно в российской его части, без коренной их модификации применять не удастся.

Ни одна страна в мире, осуществляющая морскую добычу нефти и газа, не имеет опыта, технологий и оборудования для работы в таких тяжелых природно-климатических условиях (толщина льда, продолжительность ледового периода, температура воздуха, наличие айсбергов и др.), какие имеют место на российском шельфе морей Северного Ледовитого океана. Для работы в этих условиях должны быть созданы специальные технологии, материалы и оборудование. Создаваемые Новые

технологии должны гарантировать не только возможность экономически и по качеству продукции эффективного ведения работ, но и сохранения экологически ранимой арктической среды (воздух, вода, многолетнемерзлые работы), ее животного и растительного мира, условий обитания коренного населения. Должны быть созданы условия для поисков, добычи, подготовки к транспорту и транспорта нефти и газа, организации этих процессов, созданы комфортных условий работы и жизни обслуживающего персонала, обеспечен контроль за их безусловным соблюдением

Решение этих задач требует широкого привлечения науки, потенциала большинства отраслей как тяжелой, так и легкой, включая пищевую, промышленности, создания специализированных предприятий, систем транспорта, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций и соответствующей инфраструктуры.

Для успешного освоения морских нефтегазовых месторождений в сложных природно-климатических условиях Арктики требуется создание принципиально новых наукоемких технических средств и технологий: ледостойких плавучих и стационарных платформ, подводных добычных комплексов, сепараторов и компрессоров, автономных энергоустановок, систем управления, а также специальных технических средств для строительства и снабжения морских объектов обустройства. Это означает, что реализация в Арктической зоне крупнейших экономических проектов обеспечивает и будет обеспечивать формирование спроса на высокотехнологичную и наукоемкую продукцию, а также стимулировать производство такой продукции в различных субъектах Российской Федерации.

Изложенное показывает, что Международный конкурс научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа, является одним из мероприятий по реализации государственной политики Российской Федерации по ускоренному развитию Арктической зоны.

В конкурсе участвуют специалисты широкого профиля различных организаций машиностроения, судостроения, включая оборонную промышленность, нефтегазовые компании, федеральные министерства и ведомства.

Международный конкурс научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа (далее – Конкурс) в 2022 г. является девятым. При поддержке Правительства Российской Федерации он проводится ежегодно с 2014 года.

Конкурс проводится при координирующей роли Российской Академии Наук (академик РАН Контарович А.Э.), Министерства энергетики Российской Федерации (заместители Министра Молодцов К.В., Сорокин П.Ю.) на технологической площадке ООО «Технологии развития» (Морозова О.П.), при поддержке федеральных органов исполнительной власти и региональных органов государственной власти Российской Федерации.

По результатам Конкурсов выявляются проблемные вопросы технической и технологической реализации проектов, осуществляется поиск новых технических решений, повышающих их экономическую привлекательность, предлагается широчайший спектр научно-технических и производственных задач, направленных на развитие и освоение Арктических территорий.

Заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и организациями прорабатываются вопросы о внедрении технологий и технических решений, отраженных в работах лауреатов конкурса, с привлечением организаций соответствующих отраслей промышленности, оказывается содействие в реализации их проектов.

Начиная с 2021 г. принципы проведения и направленность Конкурса были существенно уточнены в соответствии с установками Указа Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечении национальной безопасности на период до 2035 года». По сути Конкурс представляет собой форму проведения мониторинга и прогнозирования развития науки и технологий в Арктической зоне.

Награждение победителей и лауреатов конкурса традиционно осуществляется в Санкт-Петербурге на пленарном заседании ведущих форумов, посвященных освоению российской Арктики и континентального шельфа – Международной конференции и выставки по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континен-

тального шельфа стран СНГ (RAO/CIS Offshore) и Международной конференции и выставки по судостроению и разработке высокотехнологичного оборудования для освоения континентального шельфа (OMR), проводимых в соответствии с распоряжениями Правительства Российской Федерации (от 15 июня 2013 № 989-р, от 1 марта 2014 г. № 294-р.).

В конкурсе 2022 г. участвовало 54 работы от 42 организаций.

Представленные на конкурс работы охватывают широкий спектр научно-технических и производственных задач, направленных на создания технологий, материалов и оборудования, необходимых для эффективного освоения углеводородных ресурсов шельфа Арктики. Большинство представленных на конкурс работ посвящено разработке или научному обоснованию актуальных для освоения Арктической зоны Российской Федерации технологий и направлено на решение задач, определенных Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645).

Работы, участвующие в Конкурсе, являются кол-лективным трудом ученых, конструкторов и инженеров, имеют высокий научно-технологический уровень. Некоторые из них носят пионерный характер, а в ряде случаев готовы к внедрению в проектные решения.

Для оценки результатов работ была создана экспертная межведомственная комиссия, в состав которой вошли ведущие ученые Российской Академии Наук, представители федеральных органов исполнительной власти, ведущих научных, исследовательских, конструкторских и проектных институтов и организаций России.

Результаты конкурса показывают, что сегодня в Российской Федерации развернута значительная работа по созданию технологий, которые должны обеспечить эффективные поиски (глубокое бурение), разведку и разработку месторождений нефти и газа в сложных природно-климатических условиях Арктики, в зонах развития мощных, многолетних, мигрирующих льдов с соблюдением строжайших экологических требований. Эти работы направлены на создание технологий, аналогов которых в мире нет.

В качестве примеров ниже дана краткая характеристика некоторых таких работ.

* * *

«Центральное конструкторское бюро «Коралл» (АО «ЦКБ «Коралл», Севастополь) разработало концептуальный проект буровой установки для выполнения круглогодичного поисково-разведочного бурения в акваториях Арктики с коротким безледовым сезоном при глубинах моря до 60 м.

Предлагаемая конструкция буровой установки должна быть комбинированной и состоять из водоизмещающих ледостойкой стальной буровой платформы и железобетонной подставки. Буровая платформа должна иметь специальную по форме и используемым материалам поверхность для противодействия ледовым нагрузкам.

Установку можно будет применять не только для поисково-разведочного, а и для эксплуатационного бурения на месторождениях с небольшими запасами углеводородов.

Предусмотрено, что установка будет обеспечена всем необходимым для функционирования на период автономной работы. Буровую установку можно будет оперативно перемещать на новое место эксплуатации, что крайне важно в условиях Арктики.

Стальная платформа и железобетонная подставка-основание могут изготавливаться в заводских условиях, что, значительно сокращает время строительных работ на акватории моря и морских операций и ведет к существенному снижению стоимости строительных работ.

Полученные авторами концептуальные решения соответствуют мировому уровню. Они позволяют выполнять реальное проектирование и строительство предложенных буровых установок.

Заметим, что предложенное решение в России не является единственным. Ранее на заводе «Севмаш» в г. Северодвинске по заказу ПАО «Газпром» была построена и с 2014 г. успешно эксплуатируется первая в мире морская ледостойкая стационарная платформа для месторождения Приразломное в Печорском море. Глубина моря здесь около 20 м. Платформа стоит на дне и является единой монолитной конструкцией, скважина находится внутри самой платформы. Между скважиной и морем находятся стены кессона. Приразломная сконструирована так, чтобы обеспечить максимальную безопасность нефтедобычи. Платформа работает по принципу нулевого сброса, то есть использованный

буровой раствор, шламы и другие технологические отходы вывозятся на берег, а впоследствии они будут закачиваться в специальную поглощающую скважину. Попадание нефти и нефтепродуктов из скважины в море исключено.

* * *

С технологической точки зрения при работе в Арктике нередко только использование буровых растворов на неводной (нефтяной, углеводородной) основе обеспечивает эффективность разведки и разработки нефтяных месторождений. Однако при этом нередко имеет место сильное негативное влияние буровых растворов на окружающую среду. Учитывая, что при разведке и разработке месторождений углеводородов необходимо бурить сотни, а нередко и тысячи скважин, это создает огромные угрозы окружающей среде. Для снижения экологических угроз в качестве неводной основы для РУО часто используют импортные реагенты. В Российской Федерации до последнего времени не существовало отработанной и готовой технологии для получения органической основы как аналога стандартным растворам на углеводородной основе.

ПАО «НОВАТЭК» в работе **«Поиск и разработка отечественных низкотоксичных систем буровых растворов на неводной (углеводородной) основе (РУО) с целью обеспечения экологической безопасности»** (авторы Балеевских А.В., Буйнов В.С.) предлагает отказаться от импортных компонентов для РУО и отдать предпочтение продукции отечественного производства, которая по качеству и технологическим характеристикам не уступает зарубежным масляным основам.

В качестве базовой жидкости для приготовления бурового раствора (РУО) ПАО «НОВАТЭК» предложена основа NG-2. Основа NG-2 по температуре застывания (-400С) и вязкости удовлетворяет требованиям работы в арктических условиях.

Шлам буровых растворов на основе NG-2 быстро разлагается микроорганизмами, не токсичен, не представляет опасности для водных организмов. Это делает его особенно ценным для обеспечения экологической безопасности бурения. Выполненные лабораторные исследования показали, что основу растворов, материал которых легко и быстро разлагается бактериями, лучше всего достигается, если основную массу используемого сырья сос-

тавляют насыщенные жирные кислоты при низком содержании в исходном сырье соединений со структурными элементами циклоалканов и аренов. Такое явление хорошо известно и в природе и называется биodeградация. Сырьевой базой для производства такой органической основы, в частности NG-2, могут быть растительные масла, отходы масложировых производств и т.д., т.е. возобновляемые и сравнительно недорогие материалы.

В настоящее время ПАО «НОВАТЭК» производит поиск потенциальных отечественных производителей NG-2 или других аналогичных по эффективности низкотоксичных реагентов на углеводородной основе.

* * *

В последние 10-15 лет Роснедра (Федеральный бюджет), ПАО «Газпром» и ПАО «Роснефть» выполнили огромный объем сейсморазведки МОГТ 2D на всех шельфах морей российского сектора Северного Ледовитого океана, что дало огромную новую информацию об их геологическом строении и перспективах нефтегазоносности. Однако интерпретация этих материалов затруднена из-за отсутствия параметрического бурения. Ключевой задачей для определения оптимальной долгосрочной стратегии освоения российского сектора шельфа Арктики является снижение геологических рисков, связанных с отсутствием прямых данных о возрасте и литологии отложений осадочного чехла.

Эффективную технологию решения этой задачи создали коллективы ПАО «НК «Роснефть», Фонда поддержки научно-проектной деятельности студентов, аспирантов и молодых ученых МГУ «Национальное интеллектуальное развитие» (Фонд «НИР»), ООО «Арктический Научно-Проектный Центр Шельфовых Разработок» (ООО «Арктический Научный Центр»), авторы: Малышев Н.А., Болдырев М.Л., Вержбицкий В.Е., Засухин М.М., Колюбакин А.А., Комиссаров Д.К., Лакеев В.Г., Поляков А.А., Суртаев В.Н., Сулова А.А.

Этой группой предложен и реализован метод малоуглубинного стратиграфического бурения и лабораторного исследования керн для построения региональных стратиграфических моделей малоизученных осадочных бассейнов арктических морей (Северо-Карского и Лаптевых).

Задача была решена путём разработки и реализации технологии, позволяющей отобрать керн из целевых горизонтов, слагающих осадочный чехол. Образцы горных пород служат прямым источником геологической информации, необходимой для определения возраста (стратификации), состава и условий формирования пород арктического шельфа.

Решение задачи включает выполнение сейсмических работ МОГТ 2D с целью выявления участков расположения близко ко дну моря выходов горных пород - целевых горизонтов и последующего бурения неглубоких скважин с отбором керна и его привязкой к сейсмическому разрезу. В дальнейшем, определения возраста и свойств пород конкретных геологических горизонтов выполнялось путем лабораторно-аналитических исследований.

В процессе реализации проекта по бурению стратиграфических скважин был существенно доработан и модернизирован буровой комплекс (оборудование) и создана системы комбинированного бурения.

* * *

Освоение ресурсов нефти и газа арктических акваторий потребует бурение большого количества скважин. Как следствие, после того, как скважина решила стоявшую перед ней задачу или ее дальнейшая эксплуатация становится экономически неэффективной, она подлежит ликвидации. Ликвидация скважин должна проводиться своевременно и не наносить вред окружающей среде. Стоимость работ по ликвидации одной морской скважины при глубине моря более 150 м превышает 10 млн \$ США.

Уфимский государственный нефтяной технический университет («УГНТУ») предложил Технологию качественной ликвидации морских скважин в Арктике. Технология получила название SMART ГИЛ. В названии «SMART» от «умная», ГИЛ - глушение и ликвидация (скважины). Авторы технологии Исмаков Рустэм Адипович, заведующий кафедрой бурения УГНТУ, Аглиуллин Ахтям Халимович, профессор кафедры бурения УГНТУ, Ганиев Радмир Илдарович, Технический директор компании Group Petroleum Service, Люк Дебоер, Генеральный директор этой компании.

Для ликвидации скважин по системе SMART™ ГИЛ работа выполняется с бурового судна с дина-

мическим позиционированием и двумя вышками.

Использование технологии SMART™ ГиЛ позволяет в два раза сократить время работы и на 40 % снизить затраты по сравнению с традиционными методами ГиЛ по ликвидации скважины.

* * *

Освоение морских месторождений, особенно в Арктике является очень сложным процессом, и существенно отличается от освоения углеводородных месторождений, расположенных на суше. Морские месторождения относятся к районам повышенного экологического риска и требуют самого осторожного подхода при их освоении и, соответственно, применения самого современного надежного оборудования и автоматизированных систем управления, обеспечивающих безаварийную эксплуатацию оборудования и его отключение в экстремальных ситуациях.

ООО «Финансово-промышленная компания Космос-Нефть-Газ» разработало уникальный комплекс оборудования для реализации безлюдных технологий при эксплуатации месторождений углеводородного сырья в Арктике и на континентальном шельфе. Авторы разработки Лачугин И.Г., Шевцов А.П., Белогубец Ф.А., Осипов А.Ю., Павелко А.И., Род К.В., Ильичев В.А., Черниченко В.В., Шитикова О.А., Бакланов А.С.

Станции управления фонтанными арматурами, входящие в этот комплекс, изготавливаются и испытываются в заводских условиях, что обеспечивает более высокие показатели их качества, надежности, экологической и промышленной безопасности. Кроме того, оснащение оборудования системами автоматического управления и контроля исключает человеческий фактор в управлении технологическими процессами.

Каждая такая блочно-модульная станция оснащается системой автономного обогрева, что улучшает ее эксплуатационные и эргономические характеристики, повышает безопасность работы обслуживающего персонала и делает удобной ее эксплуатацию, при этом для ее монтажа и ввода в эксплуатацию необходимы минимальные затраты времени. Применяемая в станции рабочая жидкость обеспечивает работу без теплоизоляции при температуре окружающей среды до минус 60°C.

После запуска станция работает в автоматичес-

ком режиме, что позволяет минимизировать затраты на ее обслуживание и исключить влияние человеческого фактора на технологические процессы.

До последнего времени во всех отечественных станциях управления разработкой морских месторождений, применялись импортные гидравлические и электронные комплектующие изделия, не производимые в РФ. Даже на выдающемся достижении российских инженеров – платформе «Приразломная» эти изделия импортные.

ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ» делает важный шаг вперед. в рамках реализации проекта активно осуществляет программу импортозамещения. Часть комплектующих изделий, отвечающих требованиям применения в составе станций управления серийно производится российскими производителями. Предусмотрено использование этих изделий. Одновременно ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ» принято решение освоить выпуск отсутствующих в российском производстве комплектующих изделий или стимулировать организацию их выпуска на ряде российских предприятий – бизнес-партнеров.

* * *

Большую часть года акватория шельфа российской Арктики покрыта ледовым покровом, что будет существенно ограничивать сроки проведения работ по разведке и добыче нефти и газа. Риски работы на шельфе в безлэдный создает высокий уровень айсберговой опасности.

В связи с этим возникает острая необходимость создания эффективной системы мониторинга ледовой обстановки.

Для реализации мероприятий по управлению ледовой обстановкой **ПАО «НК «Роснефть»** заказало **ООО «Сибинтек-Софт»** создание специализированной информационной системы управления ледовой обстановкой (ИС УЛО). Руководство работой по созданию системы ПАО «НК «Роснефть» оставило за собой.

Информационная система управления ледовой обстановкой (ИС УЛО) предназначена для:

- сбора, накопления, хранения и обработки информации о текущей и прогнозной метеорологической и ледовой обстановках, а также о текущих и планируемых работах на морских буровых установках (МБУ) и судах обеспечения;

- автоматизированного отслеживания перемещения потенциально опасных ледяных образований (ПОЛО) и прогнозирования траектории их дрейфа;
- предоставления информации для оценки рисков воздействия ПОЛО на МБУ;
- выработки рекомендаций по воздействию на ПОЛО.

Применение ИС УЛО позволяет обеспечить высокий уровень безопасности проведения геолого-разведочных работ на арктическом шельфе, а также снизить или даже исключить простои по причине ледовых угроз.

* * *

При разработке месторождений в сложных климатических условиях Арктического шельфа, при наличии круглогодичного ледового покрова и длительной полярной ночи энергообеспечение арктических технологий должно соответствовать максимально высокому уровню экологической и промышленной безопасности.

Энергообеспечение на основе сжигания органического топлива будет затруднительным, а альтернативных источников энергии (ветер, приливы, солнце и др.) абсолютно невозможным. Наиболее перспективным, надежным и экологически приемлемым направлением в области энергообеспечения в условиях Арктики будет использование наземных или плавучих атомных станций малой мощности (АСММ).

АО «ОКБМ Африкантов», г. Нижний Новгород предложило новую модель ядерной реакторной установки РИТМ-200С модернизированного плавучего энергоблока для энергообеспечения арктических регионов. Авторы проекта: Вешняков К.Б., Новиков Д.И., Веденеев А.Э., Нырков Д.А., Бученкова А.А., Митрофанов А.В., Богатырев Д.П., Кресов Д.Г., Тутуркин М.Ю., Лазарев А.Е.

Представленная ОКБМ «Африкантов» работа является реальным вкладом в приоритетное на-

правление развития науки и техники – создание перспективных ядерных реакторных установок с водо-водяными реакторами под давлением для атомных судов и плавучих энергоблоков различного назначения.

* * *

Для обеспечения экономического развития и военной безопасности Арктической зоны России, особенно Сибирского и Дальневосточного ее секторов абсолютно необходимы транспорт и техника с дизельными двигателями внутреннего сгорания. Однако в условиях экстремально низких температур возможности применения дизельных двигателей ограничены. Действующий в настоящее время ГОСТ Р 55475 предусматривает выпуск арктического дизельного топлива (ДТА), нижняя температура применения которого ограничена -52°C . Между тем в арктической зоне в зимние месяцы температура может достигать -60°C . Значит, производимые в настоящее время ДТА при экстремально низких температурах в зимние месяцы могут не обеспечить решения хозяйственных и оборонных задач, что является угрозой для экономической и военной безопасности России.

ПАО «Славнефть-ЯНОС» разработана и внедрена **технология производства арктического дизельного топлива с температурой применения до -65°C** . Авторы проекта: Карпов Н.В., Вахромов Н.Н., Дутлов Э.В., Бубнов М.А., Гудкевич И.В., Борисанов Д.В.

По результатам испытаний нового ДТА производства ПАО «Славнефть-ЯНОС» Управление ракетного топлива и горючего Министерства обороны Российской Федерации в 2020 г. выдало решение о возможности его применения в вооружении, военной и специальной технике.

В октябре 2021 выпущена первая в Российской Федерации и в мире промышленная партия арктического дизельного топлива с температурой применения до минус 65°C в количестве 3000 т.

Конкурсная комиссия полагает, что работы, собранные в настоящем сборнике, привлекут внимание структур Правительства, Министерств, на которые возложена ответственность за реализацию Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации, Администраций субъектов Федерации, расположенных в Арктической зоне, бизнеса, работающего на Арктику или ориентирующегося на участие в реализации прорывных, опережающих свое время арктических проектов.

Желаю новых успехов всем лауреатам конкурса!



ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В АРКТИКЕ

Алексей Михайлович Фадеев

Доктор экономических наук

*Исполнительный директор Ассоциации
полярников Мурманской области*

*Профессор Высшей школы производственного
менеджмента Санкт-Петербургского
политехнического университета Петра Великого*

Освоение месторождений углеводородных ресурсов Арктики требует привлечения не только прогрессивной техники и технологий, но и высококлассных специалистов, создания учебных и научных центров с соответствующими новыми образовательными методиками подготовки и переподготовки кадров для работы в северных широтах.

Обеспечение профессиональными и высококвалифицированными кадрами – важная задача государства и бизнеса при реализации энергетических проектов. Уже сегодня Арктика нуждается в десятках тысяч дополнительных квалифицированных специалистов в год. Для безопасного освоения Арктики необходимо создать систему университетов и других средних и высших учебных заведений, способных обеспечить выпуск необходимого количества специалистов и, в том числе, бакалавров и магистров на долгосрочную перспективу.

Речь идет о комплексной подготовке специалистов, т.е. о выпуске специалистов по геологии и геофизике, поиску и разведке нефтегазовых месторождений на шельфе северных морей, специалистов по бурению и заканчиванию скважин на море, обустройству шельфовых месторождений, их разработке и эксплуатации, специалистов по морскому транспорту углеводородов (включая судоводителей, судомехаников), строительству и эксплуатации морских сооружений и сооружений для сжижения природного газа и хранения углеводо-

родов и их продуктов, управлению комплексными морскими нефтегазовыми проектами, специалистов по оценке риска и принятию решений, экономике комплексных морских (и, в том числе, международных) проектов, и т.д.

Причем речь идет не только о специалистах с высшим образованием. Ежегодная дополнительная потребность в кадрах со средним профессиональным образованием в целом по Арктической зоне составляет от 20 до 30 тыс. человек. Требуются такие специалисты как судоводители, буровики, строители, высококвалифицированные сварщики, судоремонтники, машинисты спецтехники, электрики, сантехников, врачей, поваров, водителей самосвалов, механики.

Если говорить о шельфе северных морей, то там должны работать специалисты, обладающие уникальной квалификацией. Потому что сжиженный газ и нефть больше нигде в мире не перевозят во льдах. Перевозка сжиженного газа требует почти космических технологий, нужна криогенная техника. Газ перевозят на судах при температуре -162оС. Работа с этой техникой требует очень высокого уровня образования. При этом должна быть высокая квалификация судоводителей, потому что ответственность при осуществлении перевозок газа крайне высока. Прежде, чем начать подготовку таких специалистов, нужно подготовить преподавателей, базу, нужны учебные суда, а это огромные вложения.

Сегодня нефтегазовый комплекс перестал быть простым в технологическом отношении: освоение месторождений сегодня требует от науки и производства создания целого ряда принципиально новых технических средств, а технологии освоения, по своей сложности, сопоставимы с технологиями освоения космоса и нанотехнологиями. В нашем профессиональном словаре появились такие понятия как «интеллектуальное месторождение» и «интеллектуальная скважина».

На текущий момент уже существуют 40 действующих интеллектуальных месторождений в РФ, которые продуцируют 27% общего объема добычи. Многие энергетические корпорации взяли курс на цифровизацию своей деятельности: создаются цифровые двойники, геологические решения принимаются на основе цифровой интерпретации множества получаемых данных, не месторождениях уже работают беспилотные летательные аппараты, роботизированные буровые установки и подводные добычные комплексы, обеспечивающие добычу нефти и газа без непосредственного присутствия человека.

Не менее важным вызовом, чем подготовка персонала для работы на шельфе и в Мировом океане, становится проблема подготовки научных кадров и преподавателей для высшей школы по всем названным выше задачам, включая подготовку специалистов по подводным технологиям, технологиям сжижения природного газа и ряду других направлений, необходимых для освоения современных методик подготовки персонала, обеспечивающего освоение ресурсов шельфа и Мирового океана. Нужны эксперты, кандидаты и доктора наук, которые будут готовить будущих специалистов для освоения Арктики. Иными словами, нам нужно сначала подготовить преподавателей, способных готовить высококвалифицированный персонал.

Опыт развитых морских держав показывает, что освоение морских месторождений углеводородных ресурсов потребовало не только привлечения новых технологий, но и, что принципиально важно, привлечения и создания новых учебных центров (университетов, центров подготовки и переподготовки) с соответствующим набором новых методик обучения и переподготовки кадров для работы в море.

В настоящее время перед Россией возникла задача присутствия в Мировом океане и на собственном шельфе не только с целью соответствия ведущим мировым странам в вопросах освоения ресурсов, но и с целью независимого экономического развития и проведения собственной технологической политики, что является признаком высоко развитого государства.

Сформулированный вопрос «кто придет в Мировой океан», сразу ставит задачу отечественного кадрового обеспечения, способного, во-первых, развивать и осваивать новые морские нефтегазовые и океанические (ресурсные) технологии, а во-вторых, эксплуатировать созданные технические устройства с необходимым уровнем надежности и безопасности всех работ в море, включая экологическую безопасность.

Важно принять во внимание, что предстоящие задачи освоения шельфа и минеральных ресурсов океана, судя по всему, будут происходить практически одновременно, что ставит перед высшей школой задачу подготовки кадров как для освоения месторождений углеводородов, так и для освоения твердых полезных ископаемых Мирового океана.

Разработка и создание новых технологий добычи океанических рудных запасов имеют двойную ценность. Во-первых, это всегда технологии «Hi-tech», которые по сути являются самоценными, поскольку представляют собой ликвидный товар на мировом рынке технологий. Во-вторых, разработка таких технологий приведет к изменению инженерной культуры в стране.

К настоящему моменту времени, во всем мире сложилась ситуация, когда получение высшего образования не гарантирует дальнейшего трудоустройства на престижную работу со стабильным заработком, перспективой карьерного роста и социальным обеспечением.

Иными словами, сегодня недостаточно одного лишь диплома о высшем образовании, чтобы считаться профессионалом и быть востребованным на рынке труда. Нужны реальные знания, компетенции, которые возможно получить только в серьезном ВУЗе, обучаясь на современной магистерской программе, сформированной с учетом реальных требований экономики.

Все это говорит о тех вызовах, которые стоят

перед будущими выпускниками-руководителями отрасли. Перед современным выпускником стоит задача выработки новых управленческих решений, позволяющих обеспечить стабильное и сбалансированное развитие нефтегазового комплекса нашей страны.

Наряду с технической подготовкой будущих инженеров по освоению морских углеводородных месторождений, значимую роль занимает необходимость подготовки кадров для освоения шельфа в области экономики и управления.

Подготовка инновационных специалистов в области экономики и управления для нефтегазовой отрасли имеет ряд особенностей. Отрасль является потенциальным загрязнителем окружающей среды и, исходя из этого, наблюдается потребность в специалистах с комплексными знаниями экономики, управления и экологии. Необходимо наличие системного мышления, знания в нескольких взаимосвязанных сферах деятельности, современных технологий, умения использовать их в своей работе.

В настоящее время, в связи с предстоящими работами на шельфе Арктики, в арктических регионах наблюдается формирование морских нефтегазовых кластеров, существует развитая инфраструктура, способствующая развитию нефтегазовой отрасли: энергетическая система, научные центры, проводящие геологические работы, разветвленные по всей территории области транспортные сети, что также требует от молодых специалистов знаний и в области логистики.

Другой важной особенностью подготовки специалистов для освоения природных ресурсов Арктики, с точки зрения экономики и управления, является стремление индустриально развитых мировых держав к максимально полному использованию ресурсов – комплексной переработке сырья. В этом случае молодой специалист должен обла-

дать знаниями в области организации и технологии производства, уметь решать интегрированные проблемы предприятия. С этой целью необходимо привлекать к преподаванию специалистов конкретных предприятий, расположенных в регионе, технология которых будет служить базовым примером для усвоения технологического процесса и организации производства.

Молодой специалист должен быть вооружен современными знаниями специфики и закономерностей технологии и экономики комбинированных комплексных многономенклатурных производств, чтобы успешно решать поставленные перед ним задачи.

В результате обобщения всех требований можно отметить, что современный менеджер нефтегазовой отрасли должен решать необычную, ранее не встречающуюся экономическую, техническую и организационную проблему.

Современному молодому покорителю Арктики уже недостаточно одного образования, часто требуется два высших образования. Иными словами, сегодня наблюдается тренд получения дуального образования.

Таким образом, подготовка собственных специалистов для работы на шельфе, и в последующем, и в Мировом океане должна стать неотъемлемой частью устойчивого развития страны и гарантом обеспечения ее энергетической и технологической независимости.

Решение кадровых проблем является приоритетной задачей государства, связанной с развитием Арктического макрорегиона: людям, приехавшим работать в Арктику, необходимо обеспечить комфортную жизнь и безопасность.

**На Севере жить – и учиться!
Образование – лучший капитал!**



ЭКСПЕРТНАЯ МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ КОМИССИЯ

Российская Академия Наук Председатель экспертной межведомственной комиссии	КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич	Академик РАН, председатель Научного Совета РАН по геологии и разработке нефтяных и газовых месторождений
КНТЦ освоения морских нефтегазовых ресурсов. Заместитель председателя экспертной межведомственной комиссии	МИРЗОЕВ <i>Дилижан Аллахверди оглы</i>	Главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор
Фонд «Институт энергетики и финансов»	ГРОМОВ Алексей Игоревич	Главный директор по энергетическому направлению Фонда, кандидат географических наук
ФГБОУ ВО «Уральский государственный юридический университет»	ГОЛОВИНА Светлана Юрьевна	Заведующая кафедрой трудового права, д.э.н., профессор, член постоянно действующей рабочей группы по совершенствованию трудового законодательства Комитета по труду и социальной политике Государственной Думы РФ.
ФГУП «Атомфлот»	ГОЛОВИНСКИЙ Станислав Акимович	Заместитель генерального директора по развитию предприятия. Руководитель Представительства ФГУП «Атомфлот» в г. Москве.
Минюст России	ГОРОДИЛОВ Андрей Владимирович	Заместитель директора Департамента управления делами, кандидат экономических наук
АО «НПП ПТ «Океанос»	ЗАНИН Владислав Юрьевич	Советник генерального директора
ПАО «НК «Роснефть»	ЗВЯГИНЦЕВ Андрей Николаевич	Заместитель директора департамента-начальник управления, кандидат технических наук, Герой России
АО «АБ «РОССИЯ»	КИМ Евгений Гиымович	Вице-Президент, Начальник департамента по работе с предприятиями газовой отрасли

ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России	КОНЕВ Алексей Викторович	Директор по инновационному развитию отраслей ТЭК
ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России	КУЛАПИН Алексей Иванович	Генеральный директор
ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России	ЕФЕРИНА Татьяна Вячеславовна	Руководитель дирекции научной и образовательной деятельности
ФГБУ науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН)	МАКЛАКОВА Александра Александровна	Научный сотрудник, К.Э.Н.
НП «КОНЦ ЕЭС»	МИЩЕРЯКОВ Сергей Васильевич	Генеральный директор, доктор экономических наук, кандидат технических наук
ООО «ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ» Секретарь экспертной межведомственной комиссии	МОРОЗОВА Ольга Павловна	Генеральный директор
АО «Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики»	НАБАТЧИКОВА Анастасия Анатольевна	Управляющий Директор (нефтегазохимия)
Фонд поддержки деловых коммуникаций БРИКС +	РЕЕВ Степан Николаевич	Руководитель офиса энергетических проектов
Институт наследия и современного общества РГГУ	СМИРНОВА Ольга Олеговна	Директор института, член научного совета при Совете Безопасности Российской Федерации, член Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, доктор экономических наук
Ассоциация полярников Мурманской области	ФАДЕЕВ Алексей Михайлович	Исполнительный директор, доктор экономических наук

ООО «ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ»	ЧУДНОВ Александр Юрьевич	Советник генерального директора
---------------------------	------------------------------------	---------------------------------

ООО «Интегра Менеджмент»

ШУЛЬМАН
Дмитрий Михайлович

Исполнительный директор,
кандидат экономических наук

Секретарь экспертной
межведомственной комиссии



О.П. Морозова

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	3
ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В АРКТИКЕ	10
ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ	
1. «Создание инновационного оборудования для реализации концепции безлюдных технологий при эксплуатации месторождений углеродного сырья Арктики и континентального шельфа»	
<i>Авторский коллектив ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ»: Бакланов Александр Сергеевич, Белогубец Федор Александрович, Ильичев Виталий Александрович, Лачугин Иван Георгиевич, Осипов Александр Юрьевич, Павелко Александр Ильич, Род Константин Вячеславович, Черниченко Владимир Викторович, Шевцов Александр Петрович, Шитикова Ольга Анатольевна.</i>	22
2. «Разработка системы для контроля и мониторинга подводных волоконно-оптических линий связи с DWDM»	
<i>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. профессора М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ), автор: Хричков Валентин Александрович.</i>	27
3. «Энергетический модуль на базе разрабатываемого многотопливного двигателя внутреннего сгорания повышенного КПД со сниженными выбросами токсичных компонентов до перспективных норм Евро 7, цикла SC, с новыми способами смесеобразования и сжигания топлива - перспективная энергетика для активного развития Арктики»	
<i>ООО «МЦС ПРОЕКТНАЯ КОМПАНИЯ», автор: Сергеев Александр Николаевич.</i>	30
4. «Информационная система управления ледовой обстановкой для обеспечения безопасности разведочных, буровых и добычных работ на Арктическом шельфе»	
<i>Авторский коллектив ООО «СИБИНТЕК-СОФТ», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»: Столбов Сергей Андреевич, Стражников Дмитрий Сергеевич, Бакланов Александр Витальевич, Борисов Михаил Михайлович, Рябов Сергей Витальевич, Цеховский Святослав Юрьевич, Качалина Надежда Алексеевна.</i>	34
5. «Разработка технологии малоуглубинного стратиграфического бурения и лабораторных исследований керна для построения региональных стратиграфических моделей малоизученных осадочных бассейнов морей Карского и Лаптевых»	
<i>Авторский коллектив ПАО «НК «Роснефть», Фонд «НИР», ООО «Арктический Научный Центр», ООО «РН-Эксплорейшн»: Малышев Николай Александрович, Болдырев Михаил Львович, Вержбицкий Владимир Евгеньевич, Засухин Максим Максимович, Колюбакин Андрей Анатольевич, Комиссаров Дмитрий Константинович, Лакеев Владимир Георгиевич, Поляков Андрей Александрович, Суртаев Владимир Николаевич, Сулова Анна Анатольевна.....</i>	38
6. «Повышение параметров надежности и живучести аппаратов пищевых производств эксплуатируемых в условиях низких температур»	
<i>Авторский коллектив Федерального государственного казённого военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения</i>	

<i>имени генерала армии А.В. Хрулёва» Министерства обороны РФ: Топоров Андрей Викторович, Ермошин Николай Алексеевич, Басько Александр Петрович, Уточкин Евгений Владимирович, Заньков Павел Николаевич, Черняков Роман Владимирович, Николук Владислав Анатольевич, Сызранцев Дмитрий Викторович, Брагин Артем Николаевич.</i>	44
7. «Разработка и выпуск первой в мире партии арктического дизельного топлива с температурой применения до минус 65 °С»	
<i>Авторский коллектив ПАО «Славнефть-ЯНОС»: Борисанов Дмитрий Владимирович, Бубнов Максим Александрович, Вахромов Николай Николаевич, Гудкевич Игорь Владимирович, Дутов Эдуард Валентинович, Карпов Николай Владимирович.</i>	48
8. «Ядерная реакторная установка РИТМ-200С модернизированного плавучего энергоблока для энергообеспечения Арктических регионов»	
<i>Авторский коллектив АО «ОКБМ Африкантов»: Вешняков Константин Борисович, Новиков Денис Ильич, Веденев Антон Эдуардович, Нырков Денис Александрович, Бученкова Анна Александровна, Митрофанов Алексей Викторович, Богатырев Денис Павлович, Кресов Дмитрий Геннадьевич, Тутуркин Михаил Юрьевич, Лазарев Александр Евгеньевич.</i>	53
9. «Применение экологически ориентированных технологий при очистке ливневых вод с маслосборников электрических подстанций, расположенных на территории ЯНАО»	
<i>Авторский коллектив АО «Россети Тюмень»: Малышева Екатерина Петровна, Иванова Анна Юрьевна.</i>	56
10. «Инженерный подход к учету изменения климата при теплотехнических расчетах»	
<i>Авторский коллектив ООО «НИИ Транснефть»: Ибрагимов Эдуард Ревинерович, Коротков Алексей Александрович, Кайнов Юрий Андреевич, Григорьев Леонид Владимирович, Маркин Александр Васильевич.</i>	60
11. «Быстровозводимый и высокотехнологичный аэродромный комплекс для Арктической зоны»	
<i>Авторский коллектив ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»: Трофимов Валерий Иванович, Гуляев Вадим Иванович, Егоров Андрей Романович, Хитрич Григорий Алексеевич.</i>	68
12. «Разработка модульного программного продукта «Концептуальный Инжиниринг Месторождений»»	
<i>ООО «НОВАТЭК Научно-технический центр», автор: Ермеев Линар Ринатович.</i>	73
13. «Погружная комбинированная буровая установка для круглогодичного разведочного бурения в арктических условиях»	
<i>Авторский коллектив АО «ЦКБ «Коралл»: Амосова Надежда Викторовна, Благовидова Ирина Львовна, Пьянов Андрей Владимирович, Тертышников Александр Сергеевна, Иванова Ольга Александровна, Иванова Надежда Станиславовна, Бабак Александра Сергеевна, Гуня Анастасия Александровна, Хвалимова Александра Андреевна.</i>	77
14. «Технология SMART для безрайзерной ликвидации морских скважин Арктики и континентального шельфа»	
<i>Авторский коллектив ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (ФГБОУ ВО УГНТУ), Kreen Petroleum Service, LLC: Исмаков Рустэм Адипович, Аглиуллин Ахтям Халимович, Ганиев Радмир Илдарович, Люк Дебоер.</i>	81

15. «Опыт внедрения устройств измерения скорости коррозии в систему коррозионного мониторинга объектов ООО «Газпром добыча Уренгой»	
<i>Авторский коллектив ООО «Газпром добыча Уренгой»: Кобычев Владимир Федорович, Шустов Игорь Николаевич, Колинченко Игорь Васильевич, Москаленко Владислав Викторович, Юсупов Александр Дамирович.</i>	84
16. «Способы производства продуктов питания с повышенным содержанием белков в ультразвуковом поле»	
<i>Авторский коллектив ФГКВБОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва»: Романчиков Сергей Александрович, Николук Ольга Ивановна, Климанова Екатерина Геннадьевна, Кузнецов Максим Геннадьевич, Мальков Евгений Сергеевич, Желтов Алексей Михайлович, Ламах Роман Игоревич, слушатель, Вишнев Андрей Владимирович, Кобелев Денис Александрович.</i>	87
17. «Система самотечно-вакуумной канализации на объектах военной инфраструктуры в Арктике»	
<i>Авторский коллектив Военного института (инженерно-технического) ФГКВБОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва» Министерства обороны РФ: Саркисов Сергей Владимирович, Гринев Алексей Павлович.</i>	91
18. «Технические решения по оперативному ремонту тонкостенных оболочек в особых природно-климатических условиях»	
<i>Авторский коллектив Федерального государственного казённого военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва»: Бычков Антон Вячеславович, Филяев Михаил Петрович, Дубков Яков Васильевич, Будников Андрей Николаевич.</i>	95
19. «Электронный паспорт безопасности муниципального образования для субъектов Арктической зоны Российской Федерации»	
<i>Авторский коллектив ФГБВБОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»: Рыбаков Анатолий Валерьевич, Иванов Евгений Вячеславович, Остапчук Елизавета Евгеньевна, Ливчак Константин Васильевич.</i>	98
20. «Применение инновационных композиционных материалов при создании резервуаров для хранения топлив, используемых в арктической зоне»	
<i>Авторский коллектив Филиала ФГКВБОУ ВО «Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва» Министерства обороны Российской Федерации в г. Вольске, Военно-научного комитета (Штаба материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации): Зенков Вячеслав Юрьевич, Мокроусов Алексей Сергеевич, Смуров Александр Михайлович, Николаев Андрей Геннадьевич, Кузнецов Антон Владимирович, Назметдинов Ильдар Мингереевич, Денисюк Максим Николаевич, Мокроусова Татьяна Викторовна.</i>	102
21. «Мониторинг землепользования территории лицензионного участка по данным радиолокационной космической съёмки»	
<i>ОАО «Ямал СПГ», автор: Аристов Константин Александрович.</i>	106
22. «Технология определения положения северного магнитного полюса Земли»	
<i>ФГБУ «Институт прикладной геофизики имени академика Е.К. Федорова», автор: Тертышников Александр Васильевич</i>	109
23. «Поиск и разработка отечественных низкотоксичных систем промывочных (технологических) жидкостей на неводной основе, с целью обеспечения экологической безопасности»	
<i>Авторский коллектив ООО «НОВАТЭК Научно-технический центр»: Балеевских Артем Викторович, Буйнов Виктор Сергеевич.</i>	111

24. «Методика расчета вязкости пластовых газов Западной Сибири» <i>ООО «НОВАТЭК Научно-технический центр», автор: Горьков Андрей Андреевич.</i>	116
25. «Химическая безопасность дикорастущих грибов и ягод для здоровья населения Арктики» <i>Авторский коллектив ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Унгуриану Татьяна Николаевна, Степовая Дарья Алексеевна.</i>	119
26. «Комплексные методы исследований и борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями на нефтяных месторождениях» <i>Авторский коллектив Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»: Белозеров Иван Павлович, Пустова Елена Юрьевна, Хрипкова Екатерина Александровна, Стрекаловский Александр Сергеевич, Коршакова Раиса Васильевна.</i>	122
27. «Технические и технологические решения для обеспечения пищевой ценности продуктов питания в условиях Арктики» <i>Авторский коллектив Федерального государственного казённого военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва» Министерства обороны Российской Федерации: Гаврилов Сергей Владимирович, Абушинов Эльвг Вячеславович, Фролов Игорь Константинович, Ковалев Алексей Николаевич, Романчикова Яна Сергеевна, Туктаров Марат Рашидович, Авраменко Максим Борисович, Шишковский Владимир Геннадьевич, Волков Иван Евгеньевич.</i>	125
28. «Разработка биолюминесцентных репортёров, полученных из морской холодноводной копеподы <i>Metridia longa</i>» <i>Авторский коллектив Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», обособленное подразделение Институт биофизики Сибирского отделения Российской академии наук: Ларионова Марина Дмитриевна, Маркова Светлана Владимировна, Высоцкий Евгений Степанович.</i>	128
29. «Инновационные разработки производства хлебопродуктов бездрожжевым способом» <i>Авторский коллектив Федерального государственного казённого военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва»: Цельковских Александр Александрович, Пахомов Вячеслав Иванович, Мокрушин Александр Сергеевич, Лоза Александр Александрович, Фролова Лариса Николаевна, Корнеева Ольга Сергеевна, Пушкарь Вера Витальевна, Вишневский Алим Аммарович, Лобов Александр Анатольевич, Грекова Анастасия Викторовна.</i>	132
THE FLOATING ISLAND - ARCTIC SHANGHAI - AS A PROJECT THAT PROMOTES DEVELOPMENT AND PEACE IN THE OCEANS. DEVELOPMENT OF THE ARCTIC SHELF IN RUSSIA AS AN EXAMPLE.	135

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ



АО «ЦКБ «КОРАЛЛ»

ПОГРУЖНАЯ КОМБИНИРОВАННАЯ БУРОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ КРУГЛОГОДИЧНОГО РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Авторский коллектив:

Амосова Надежда Викторовна,
Благовидова Ирина Львовна,
Пьянов Андрей Владимирович,
Тертышникова Александра Сергеевна,
Иванова Ольга Александровна,
Иванова Надежда Станиславовна,
Бабак Александра Сергеевна,
Гуня Анастасия Александровна,
Хвалимова Александра Андреевна.

Актуальность темы обусловлена основными задачами и направлениями реализации Государственной программы Российской Федерации «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013–2030 годы», «Энергетической стратегии России на период до 2035 г.» и государственных программ по освоению арктических месторождений нефти и газа.

Основной задачей работы является разработка концептуальных решений по морскому нефтегазовому сооружению, предназначенному для освоения арктического шельфа в режиме круглогодичного поисково-разведочного бурения, для возможности дальнейшей реализации проекта в постройке и эксплуатации.

Авторами работы проработаны и сформированы архитектурно-конструктивные и технические решения в отношении комбинированной буровой установки для выполнения поисково-разведочного бурения в акваториях с коротким безледовым сезоном или неполным очищением ото льда в условиях Арктики.

До недавнего времени для бурения разведочных и эксплуатационных скважин на арктическом шельфе России применялись СПБУ, ППБУ и буровые суда, которые работали только в период «чистой» воды, то есть в безледовый период. Современное проектирование и строительство морских ледостойких буровых установок на шельфе замерзающих морей России в настоящее время

идет в направлениях создания добычных гравитационных буровых установок с опорным блоком из железобетона; создание добычных свайных стальных платформ, создание ППБУ с усиленным ледовым корпусом для возможности бурения в «легких» ледовых условиях. Таким образом, вопрос о проектировании и строительстве мобильных технических средств для обеспечения поисково-разведочного бурения в ледовых условиях остается открытым и требует своего решения.

В целом выбор принципиальных типов объектов обустройства и эксплуатации нефтегазовых место-

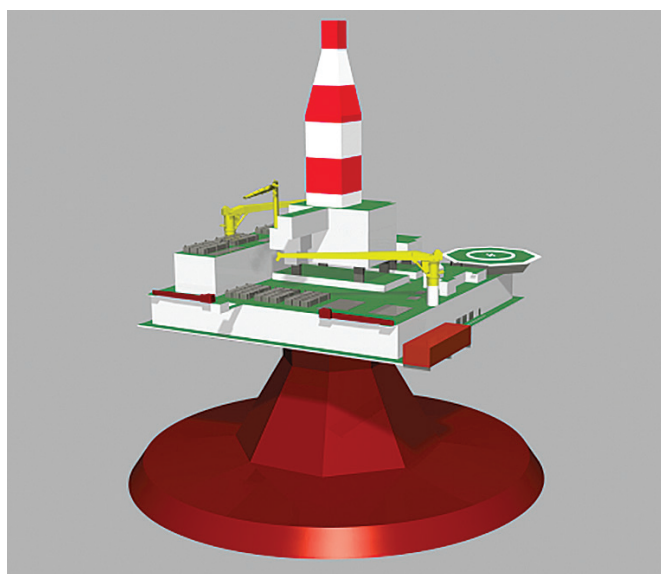


Рис. 1. Стальная буровая платформа.

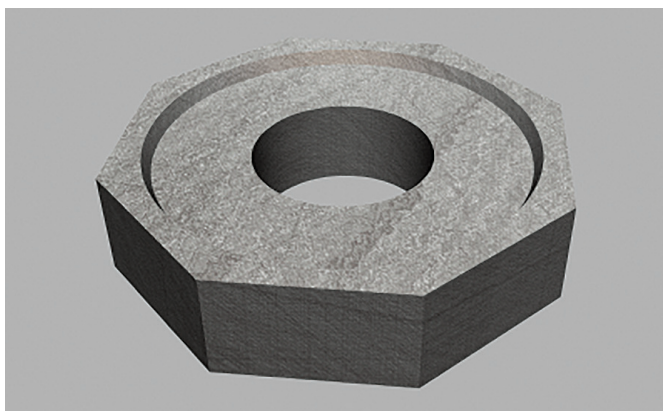


Рис. 2. Железобетонное опорное основание (подставка).

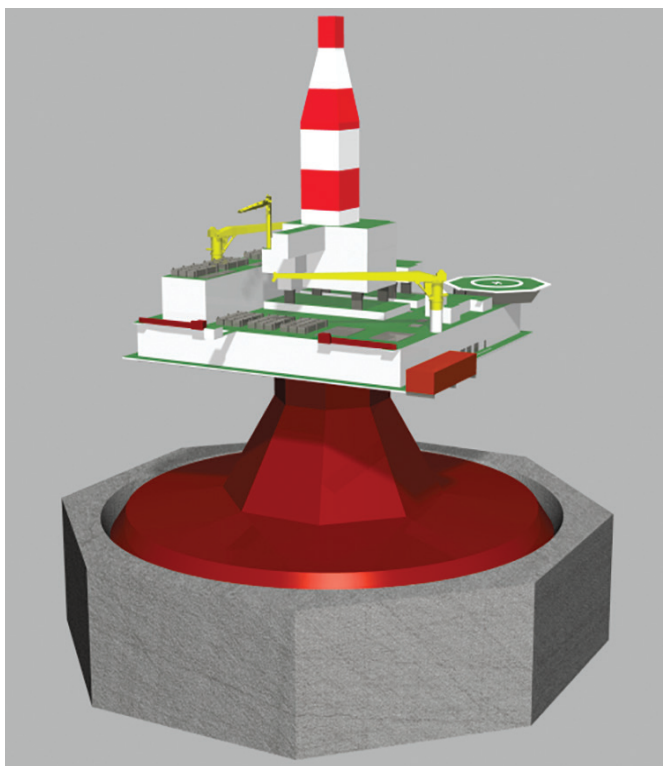


Рис. 3. Погружная комбинированная буровая установка в сборе.

рождений шельфа зависит от глубины моря и ледовых условий.

Комплексный анализ лицензионных участков в Арктике и на Дальнем Востоке, включая нераспределенный лицензионный фонд, показывает, что эффективность развития шельфа российского сектора Арктики в значимой мере зависит от возможности расширения диапазона глубин и

сезона поисково-разведочного бурения в ледовых условиях.

Предлагаемая буровая установка предназначена для выполнения круглогодичного поисково-разведочного бурения в акваториях с коротким безледовым сезоном или неполным очищением ото льда.

Новым конструктивным решением предлагаемой буровой установки является применение комбинированного сооружения, состоящего из водоизмещающей ледостойкой стальной буровой платформы, имеющей коническую наклонную поверхность для противодействия ледовым нагрузкам, и железобетонной водоизмещающей подставки, позволяющей расширить диапазон эксплуатационных глубин буровой установки (рис. 1) [1].

Наиболее оптимальной с точки зрения восприятия ледовых нагрузок является симметричная в плане (круглая или многоугольная) форма с наклонными в районе воздействия льда бортами и дефлектором на уровне верхней палубы опорного основания, который служит для защиты установленного на палубе оборудования от ударов волн и попадания ледовых обломков.

Для разрабатываемой концепции комбинированной буровой установки выполнен комплекс расчетов, подтверждающих ее жизнеспособность и направленных на оценку таких параметров, как оптимальная форма с точки зрения восприятия ледовых нагрузок, обеспечение плавучести и устойчивости при транспортировке. Возможности позиционирования, балластировки и погружения на дно были оценены при помощи математического моделирования, также выполнены оценки устойчивости на грунте при воздействии внешних нагрузок.

Стальная буровая платформа, также как и железобетонное основание, обладает собственной плавучестью, а ее установка в эксплуатационное положение осуществляется за счет приема жидкого балласта. Погружение и всплытие осуществляется с созданием наклона (дифферента) на одну из оконечностей.

Железобетонное и стальное основания имеют простую осесимметричную форму, что значительно упрощает процесс балластировки, так как пара-

метры устойчивости имеют одинаковые параметры при наклонениях в любом направлении.

В основе предлагаемой концепции лежит идея разделения сооружения на составные части с возможностью их раздельной транспортировки и установке на точке эксплуатации. Одним из преимуществ концепции разделения сооружения на составные части является то, что железобетонное опорное основание, непосредственно взаимодействующее с грунтовым основанием, имеет минимальный набор систем, необходимых для погружения и всплытия, и простую форму. Для такого сооружения не будет ограничений по углу дифферента в процессе погружения или всплытия, что значительно упрощает процесс установки на грунт.

Предложенная авторами в работе концепция погружной комбинированной буровой установки для круглогодичного бурения в арктических условиях является перспективной. Данная концепция содержит апробированные решения в части погружной стальной платформы, позволяющей самостоятельно производить буровые работы на глубинах моря от 8 – 10 до 25 – 30 м (аналог СМЛОП «Варандей»). Железобетонная подставка позволяет увеличить диапазон глубин до 60 м. Стальная буровая платформа является самостоятельной частью комплекса и обеспечивается всем необходимым для функционирования на заданный период автономности; может оперативно переставляться на новое место эксплуатации и это качество имеет особую актуальность в условиях Арктики.

Кроме того, стальная платформа и железобетонная подставка-основание могут изготавливаться в заводских условиях, что, значительно сокращает время строительных работ на акватории моря и морских операций и ведет к существенному снижению стоимости строительных работ.

Еще одним преимуществом предлагаемого комплекса – погружной комбинированной буровой установки – является возможность применения не только для поисково-разведочного бурения в условиях Арктики, но и для эксплуатационного бурения на месторождениях с непродолжительным периодом освоения (небольшими запасами углеводородов / небольшим количеством скважин).

При обнаружении коммерчески эффективных залежей углеводородов предлагаемый комплекс

установки предполагает возможность установки ПДК с последующим разбуриванием куста эксплуатационных скважин. При таком сценарии железобетонная подставка может служить для размещения и защиты подводно-добычного комплекса.

Значение полученных в работе результатов для практики будет заключаться в возможности реального проектирования и постройки сооружений данного типа на основании выполненных концептуальных решений, которые соответствуют мировому уровню в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент 2 745 457 Российская Федерация, МПК Е 02/1700. Морское гравитационное сооружение для арктических условий / Н.В. Амосова, И.Л. Благовидова, Коныгин А.Е., В.Ф. Ленский, А.В. Пьянов / заявитель и патентообладатель Акционерное общество «Центральное конструкторское бюро «Коралл» – № 2020 127130, заявл. 12.08.2020. опубл. 25.03.2021, Бюл. № 9.
2. Ленский В.Ф., Перспективные концепции технических средств для освоения глубоководных акваторий арктических морей / В.Ф. Ленский, А.Г. Махмутов, М.В. Ковалев, И.Л. Благовидова, А.С. Тertyшникова // RAO/CIS Offshore 2017: Труды. – СПб.: Химиздат, 2013. с. 153.
3. Кольченко Л.В., Опыт расчетов ледовых нагрузок на примере реализованных проектов ледостойких нефтегазовых сооружений / Л.В. Кольченко, И.Л. Благовидова // Крыловский Гос.науч.центр. Полярная механика: Всерос.конф. 3-6 июня 2014 г.: тезисы докладов. – СПб., 2014. – с.34.
4. Фадевинин Г.А., Освоение континентального шельфа морей с ледовым покровом / Г.А.Фадевинин, А.В.Родькина, О.А. Иванова // Proceedings of Azerbaijan State Marine Academy №2, 2017, ISSN 2220-1025. – Баку, 2017. – Вып. №2. – С. 93–96.
5. Митрофанов И.Б., Особенности взаимодействия ледовых образований с ледостойкими сооружениями, предназначенными для освоения месторождения Каменномысское-море / И.Б. Митрофанов, А.М. Карпов, Е.Б. Карулин, И.Л. Благовидова, А.С. Тertyшникова // Науч.-технич. журнал Проектирование и разработка нефтегазовых месторождений. 2018. № 1. С. 3–9.
6. Оганов Г.С., Анализ возможных ледовых воздействий на ледостойкое сооружение в районе месторождения каменномысское-море / Г.С. Оганов, И.Б. Митрофанов, А.М. Карпов, М.М. Карулина, Е.Б. Карулин, И.Л. Благовидова, А.С. Тertyшникова // Научно-технический



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

2022 г.