

Издается Санкт-Петербургским горным университетом
императрицы Екатерины II

С 1907 ГОДА

ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА

ДАЙДЖЕСТ



ПМГФ – 2024

(Петербургский международный газовый форум)

№ 13 • 2024

PMI.SPMI.RU

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II

ПМГФ – 2024
**(Петербургский международный
газовый форум)**

ДАЙДЖЕСТ

ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА

№ 13

Санкт-Петербург
2024

Аннотация

Текущий выпуск дайджеста журнала «Записки Горного института» – одного из старейших ведущих российских и международных рецензируемых изданий – приурочен к проведению Петербургского международного газового форума, который пройдет в Санкт-Петербурге 8-11 октября 2024 года.

В дайджесте представлены статьи журнала, посвящённые проблемам развития нефтегазохимической отрасли и путям их решения, современным тенденциям освоения углеводородных ресурсов, а также Арктики и Антарктики.

Содержание

Проблемы развития нефтегазохимической отрасли и пути их решения	4
Современные тенденции освоения углеводородных ресурсов	12
Освоение Арктики и Антарктики.....	26

Проблемы развития нефтегазохимической отрасли и пути их решения

За годы развития российская нефтегазохимическая отрасль обрела свои традиции, в том числе в самой сфере производства и создания научно-технологической основы отрасли. На данный момент главной целью развития области является рост экономической эффективности.

Пономаренко Т.В., Горбатюк И.Г., Череповицын А.Е. Промышленные кластеры как организационная форма развития нефтегазохимической отрасли России // Записки Горного института. 2024. С. 1-13. EDN DESOAU. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16368>



Аннотация. В статье рассматриваются проблемы развития нефтегазохимической отрасли в России в последнее десятилетие и причины существенного отставания отрасли от других промышленно развитых стран. Выполнен анализ академических исследований по кластерной тематике, включая сравнение, обобщение и систематизацию факторов развития нефтегазохимической отрасли в России. Развитие нефтегазохимической отрасли по цепочке «производственные комбинаты – производственные комплексы» требует перехода к новому этапу – кластерной организации, которая позволит нефтегазохимической отрасли повысить эффективность использования ресурсов и конкурентоспособность продукции, а также снизить издержки производства. Проанализированы и обобщены основные кластерные концепции, включая определения, признаки, состав и элементы кластеров. Рассмотрены стратегические документы развития нефтегазохимического сектора и достигнутые результаты при формировании нефтегазохимических кластеров в России, а также опыт создания и инструментарий государственной поддержки химических кластеров в Европе и Азии. Обосновано, что успешное развитие кластеров в нефтегазохимии связано с государственной инициативой их создания и обусловлено государственной поддержкой развития инфраструктуры, а также необходимостью наличия в составе кластера научно-исследовательских организаций, способству-

ющих созданию наукоемкой продукции, объединения участников с целью формирования эффективной цепочки добавочной стоимости с учетом НИОКР и специфических активов. При создании нефтегазохимических кластеров в России следует учитывать индивидуальность и уникальность каждого кластера с учетом используемых видов сырья и ресурсов, требуемой инфраструктуры, мер поддержки и стимулирования со стороны государства.



*Песчаный гравелит, пропитанный нефтью.
Ярегское месторождение, г. Ухта, Республика Коми.
Из коллекции Горного музея*

Череповицын А.Е., Третьяков Н.А. Разработка новой системы оценки применимости цифровых проектов в нефтегазовой сфере // Записки Горного института. 2023. Т. 262. С. 628-642. EDN QYBHMС. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/15795>



Аннотация. Цифровая трансформация является одним из мировых трендов, охвативших большинство отраслей экономики и промышленности. Для нефтегазовых компаний внедрение цифровых технологий стало не просто тенденцией, а одним из факторов обеспечения конкурентоспособности и удержания устойчивых позиций на рынке в стремительно меняющихся условиях макроокружения. При этом процесс цифровой трансформации, несмотря на достигаемые положительные эффекты, является сложным с позиции реализации и сопряжен с высокими технологическими и финансово-экономическими рисками. Цель работы состоит в разработке и апробации новой системы оценки применимости цифровых проектов в нефтегазовой сфере. Методология исследования включает в себя применение системы сбалансированных показателей Нортон и Каплана, кривой Гартнера, методов экспертных оценок и инструментов оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. Разработанная авторами система оценки основана на комплексном учете четырех составляющих: уровень цифровой зрелости компании, соответствие внедряемой технологии целям и задачам организации, уровень надежности внедряемой технологии, а также уровень инновационности внедряемого проекта. Особое внимание уделено практической апробации предложенной методики на основе оценки цифрового проекта, реализуемого российской нефтегазовой компанией.

Скобелев Д.О., Череповицына А.А., Гусева Т.В. Технологии секвестрации углекислого газа: роль в достижении углеродной нейтральности и подходы к оценке затрат // Записки Горного института. 2023. Т. 259. С. 125-140. DOI: 10.31897/PMI.2023.10



Аннотация. Технологии секвестрации углекислого газа (Carbon Capture, Utilization and Storage – CC(U)S) представляют собой совокупность необходимых и перспективных мер сокращения выбросов CO₂, не используемых масштабно из-за высокой стоимости решений. Цель статьи – обзор и анализ подходов к оценке затрат на технологии секвестрации с определением прогнозируемого вклада ре-

шений в достижение углеродной нейтральности. Исследование показало наличие большого количества подходов к оценке цикла CCS, отсутствие унификации, ограниченность и разброс данных по стоимости решений. Тем не менее наблюдается ряд сложившихся подходов к оценке затрат: разделение отраслей-адаптеров CCS на дешевые и дорогие; определение затрат по стадиям технологического цикла (улавливание, транспорт, захоронение) и отраслям-адаптерам технологий (электроэнергетика и другие промышленные сектора); расчет удельных показателей для сравнения с другими опциями декарбонизации и др. Результаты исследования могут служить базой для разработки подходов к оценке затрат на CCS в России, необходимых для планирования мер государственной поддержки и вовлечения бизнеса в реализацию этих инициатив.

Жданев О.В. Обеспечение технологического суверенитета отраслей ТЭК Российской Федерации // Записки Горного института. 2022. Т. 258. С. 1061-1078. DOI: 10.31897/PMI.2022.107



Аннотация. В статье рассматриваются пути достижения технологического суверенитета отраслями топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России в условиях неблагоприятной геополитической конъюнктуры, косвенно связанной с расширением географии недружественных стран и вводимыми ими ограничениями.

Определены цели, задачи, описаны базовые методы исследования при разработке методологии обеспечения технологического суверенитета ТЭК России. Выявлены перспективные направления развития инновационных технологий в российском ТЭК в долгосрочной перспективе и наиболее эффективные с точки зрения достижения технологического суверенитета форматы сотрудничества промышленности, бизнеса, науки и государства. Излагаются принципы, подходы и конкретные предложения, на основе которых наиболее целесообразно строить дальнейшую работу по укреплению технологического суверенитета. В частности, выдвигается идея формирования новых организационных структур на уровне Правительства России, которые стали бы локомотивом реализации инноваций и импортозамещения. В качестве успешного примера апробирования методологии достижения технологического суверенитета топливно-энергетического комплекса рассматривается запущенный проект по созданию отечественного флота для гидравлического разрыва пласта.

Череповицын А.Е., Цветков П.С., Евсеева О.О. Критический анализ методических подходов к оценке устойчивости арктических нефтегазовых проектов // Записки Горного института. 2021. Т. 249. С. 463-479. DOI: 10.31897/PMI.2021.3.15



Аннотация. Освоение углеводородных ресурсов Арктики является одной из приоритетных задач, стоящих перед экономикой Российской Федерации, однако подобные проекты несут и существенные риски для экологии близлежащих регионов. Масштабное освоение углеводородных ресурсов в Арктике должно основываться на принципах устойчивого развития, предполагающих наличие баланса между социально-экономическими преимуществами и экологическими рисками. Целью данной работы является анализ пробелов в научных знаниях по вопросам оценки устойчивости арктических нефтегазовых проектов (НГП) и систематизация ключевых проблемных элементов подобных оценок. Анализ проводился в разрезе четырех ключевых элементов, определяющих целесообразность реализации арктических НГП в контексте устойчивого развития: экономическая эффективность, общественные эффекты, экологическая безопасность и доступность технологий. Методика проведения библиометрического анализа, включающего более 15227 источников из базы Scopus за 2005-2020 гг., основана на рекомендациях PRISMA к составлению систематических обзоров и мета-анализов. Была построена карта методических проблем оценки устойчивости арктических НГП, разделенная на четыре ключевых сектора: учет факторов, определяющих устойчивость; оценка устойчивости; интерпретация результатов оценки; управление устойчивостью. Эта карта может являться основой для проведения серии точечных исследований, нацеленных на ликвидацию существующих конкретных методологических недостатков концепции устойчивого развития, применительно к арктическим НГП.

Ильинова А.А., Ромашева Н.В., Стройков Г.А. Перспективы и общественные эффекты проектов секвестрации и использования углекислого газа // Записки Горного института. 2020. Т. 244. С. 493-502. DOI: 10.31897/PMI.2020.4.12



Аннотация. Вопросы глобального потепления и возникновения парникового эффекта широко обсуждаются в мировом масштабе. Активно исследуются и апробируются различные способы снижения эмиссии парниковых газов, в том числе технологии секвестрации углекислого газа, реализация которых осуществляется в виде CC(U)S (carbon capture, utilization and storage) проектов, связанных с захватом, захоронением

и в некоторых случаях использованием CO_2 . В России технологии CC(U)S пока не применяются, но существует значительный потенциал для их развития и распространения. Особую роль технологии CC(U)S приобретают в контексте развития энергетического и промышленного секторов России, которые являются ключевыми источниками выбросов, а принадлежащие к ним геологические объекты – потенциальными хранилищами углерода. Цель исследования заключается в концептуальном анализе технологического цикла CC(U)S и типологизации таких проектов, оценке перспектив их внедрения в России и выявлении общественных эффектов от реализации CC(U)S проектов. Основные результаты исследования представлены в виде типологии CC(U)S проектов, стратегическом анализе перспектив внедрения таких технологий в условиях России, а также разработке подходов к оценке общественных эффектов с систематизацией и выделением комплекса показателей для их оценки, что может служить основой для переоценки ценности CC(U)S проектов. Основными методами исследования выступали методы декомпозиции, систематизации и типологизации, а также стратегического анализа с ориентацией на актуальные практические материалы по тематике работы. Направления дальнейших исследований связаны с обоснованием методики оценки общественной эффективности CC(U)S проектов, в том числе для условий России, основанной на принципах баланса интересов ключевых участников.



Асфальт. Из коллекции Горного музея

Цветков П.С., Федосеев С.В. Анализ специфики организации проектов малотоннажного производства СПГ // Записки Горного института. 2020. Т. 246. С. 678-686. DOI: 10.31897/PMI.2020.6.10



Аннотация. Газовая промышленность играет значимую роль в мировой энергетике и в ближайшие десятилетия объемы производства природного газа будут только расти. Одним из наиболее динамично развивающихся направлений газовой промышленности является производство сжиженного природного газа (СПГ), что связано с необходимостью организации гибких систем газоснабжения регионов, удаленных от мест добычи газа. В отраслевой структуре производства СПГ выделяют проекты нескольких групп тоннажности, в частности, малотоннажное производство (МСПГ), совокупная производственная мощность которого составляет порядка 10 % от общеотраслевой. Экономические аспекты реализации подобных проектов изучены слабо, что не позволяет сделать объективные выводы о перспективах их реализации в конкретных регионах. В данной работе проведен обзор публикаций, посвященных изучению проектов МСПГ, для определения специфики их организации в сравнении с проектами большей тоннажности. Результаты показали, что большинство международных компаний относят к МСПГ проекты с годовой производственной мощностью менее 0,5 млн т в год. Удельные капитальные затраты, как и сроки реализации таких проектов, в несколько раз ниже, чем у проектов с большей производственной мощностью, что снижает их риски и минимизирует барьеры входа на рынок. Также МСПГ является наиболее децентрализованной подотраслью газовой промышленности, нацеленной на охват рынка за счет увеличения количества проектов, а не их удельной производственной мощности. Эти особенности определяют значительные перспективы развития МСПГ на территории России, как в части энергоснабжения отдаленных регионов, так и при диверсификации экспортных поставок.

Федосеев С.В., Цветков П.С. Ключевые факторы общественного восприятия проектов захвата и захоронения углекислого газа // Записки Горного института. 2019. Т. 237. С. 361-368. DOI: 10.31897/PMI.2019.3.361



Аннотация. Одним из масштабных вызовов современного мира является проблема глобального потепления, решение которой требует реализации комплекса стратегических проектов в сфере перехода энергетического сектора на путь экологосбалансированного развития. Одним из способов реализации этого перехода является развитие технологий захвата и захоронения техногенного диоксида углерода, кото-

рый признан основным из парниковых газов. При этом наиболее целесообразной в российских условиях является реализация нацеленных на повышение нефтеотдачи месторождений технологических цепочек захвата и захоронения CO_2 , эффективность которых доказана мировой практикой. Реализация этих проектов требует консолидации усилий множества сторон, включая органы государственной власти, предприятия-эмитенты (энергогенерирующие объекты и энергоемкая промышленность), нефтедобывающие предприятия, негосударственные природоохранные организации, средства массовой информации и общественность. Мировая практика насчитывает множество примеров, когда несогласованные действия одного из стейкхолдеров приводили к закрытию подобного проекта, в связи с чем необходимой представляется разработка механизма взаимодействия между ними с учетом специфики российских условий. Одним из наименее изученных и неоднозначных аспектов этого взаимодействия является вовлечение общественности в реализацию национальных программ снижения углеродоемкости и местного населения при реализации конкретного проекта. Исследования в этой области ведутся в мире на протяжении последних 14 лет, что позволило использовать в рамках проведенного исследования сложившуюся научную базу для разработки фундаментальных принципов развития и популяризации технологий захвата и захоронения CO_2 в России. Также были проанализированы и систематизированы ключевые факторы, оказывающие воздействие на восприятие подобных проектов общественностью. В ходе исследования были определены основные аргументы за и против развития технологий захвата и захоронения CO_2 . Проведенный анализ позволил сформулировать ключевые принципы, которые должны быть учтены при разработке стратегии развития этих технологий на территории России.



Уголь газовый. Донецкий угольный бассейн. Из коллекции Горного музея

Современные тенденции освоения углеводородных ресурсов

Стратегия развития и использования минерально-сырьевой базы нашей страны подразумевает модернизацию экономики путем вовлечения в эксплуатацию трудноизвлекаемых запасов нефти и газа, снижение негативного влияния освоения недр на окружающую среду, внедрение автоматизированных систем мониторинга и управления в сфере недропользования, развитие информационных технологий.

Шаповало А.А. Методология управления развитием энергетики производственных объектов газовой отрасли // Записки Горного института. 2024. С. 1-10. EDN XWKKKQ. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16378>



Аннотация. Современный этап развития России характеризуется динамичными изменениями условий хозяйствования предприятий газовой отрасли, что приводит, в том числе, к существенной корректировке подходов к развитию энергетики производственных объектов. В статье рассматриваются способы совершенствования энергоснабжения с учетом целей и задач развития производственных объектов, условий решения единой технологической задачи газовой отрасли – качественного газоснабжения потребителей. Оптимальное функционирование систем энергоснабжения с учетом особенностей протекания технологических процессов на производственных объектах предполагает скоординированность моделей развития энергетических комплексов производственных объектов с параметрами предприятий газовой отрасли на основе интегрированного единого информационного пространства на всех этапах их жизненного цикла. Структура энергокомплекса производственного объекта и связи его элементов со смежными системами обосновываются с учетом целей их создания и требований к производственным объектам. Решение задач для каждой составляющей системы и обмен информацией между эквивалентными системами происходит на основе разработанной иерархии задач оптимизации, корректируемых в зависимости от типа

задач совершенствования энергоснабжения производственного объекта. Определение параметров и показателей энергетических комплексов, а также оптимизацию перечней и содержания работ по совершенствованию энергоснабжения производственных объектов планируется выполнять в соответствии с рассматриваемой методологией с использованием комплекса математических моделей.

Токарев И.С. Формирование отраслевой методики расчета параметров системы накопления электроэнергии для объектов газовой промышленности // Записки Горного института. 2024. С. 1-10. EDN UIZSOQ. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16516>



Аннотация. Рассматривается вопрос определения основных параметров систем накопления электроэнергии – мощности и энергоемкости, определение которых является принципиально важной задачей при внедрении подобных устройств в системы электроснабжения предприятий как по техническим (технологическим), так и по экономическим причинам. В работе анализируются задачи, решение которых возможно путем установки систем накопления электроэнергии на объектах газовой промышленности. Сформирована отраслевая методика расчета параметров системы накопления электроэнергии на базе традиционной методики и методики, направленной на минимизацию нормированной стоимости электроэнергии с адаптацией к условиям газовой отрасли. Отличительной чертой представленной методики является возможность определения мощности и энергоемкости систем накопления электроэнергии при выполнении нескольких функций. Методика апробирована на типовом объекте газовой промышленности – компрессорной станции «Ярынская» ООО «Газпром трансгаз Ухта», характерной чертой которого является автономная система электроснабжения. Приводится пример расчета нормированной стоимости накопления электроэнергии с помощью усовершенствованного показателя LCOS, учитывающего влияние изменения коэффициента заполнения графика электрических нагрузок на величину потребления газа электростанцией собственных нужд. Для подтверждения экономической эффективности внедрения систем накопления электроэнергии, рассчитанной по приведенной методике, представлены вычисления интегрального эффекта, чистого дисконтированного дохода и индекса эффективности.

создаваемые в автоклаве, обеспечивают коррозионный износ поверхности образца подобно износу внутренних поверхностей элементов трубопроводов обвязки газоконденсатных скважин. Автоклав позволяет моделировать влияние органической фазы на скорость протекания и характер коррозионных поражений поверхности металла, а также влияние скорости вращения мешалки и, соответственно, касательного напряжения сечения на скорость коррозии в присутствии/отсутствии ингибитора коррозии. Приведенные результаты постановочных испытаний позволяют судить о высокой эффективности разработанной методики испытаний.

Гасумов Р.А., Минченко Ю.С., Гасумов Э.Р. Разработка технологических решений по надежному глушению скважин путем временного блокирования продуктивного пласта в условиях АНПД (на примере сеноманских газовых залежей) // Записки Горного института. 2022. Т. 258. С. 895-905. DOI: 10.31897/PMI.2022.99



Аннотация. Современные условия эксплуатации месторождений характеризуются падением добычи газа за счет выработки его запасов, снижения пластового давления, повышения обводненности продукции, а также изношенности эксплуатационного фонда скважин. Указанные проблемы особенно характерны на поздней стадии разработки сеноманских залежей месторождений Западной Сибири, где преобладает коэффициент аномальности ниже 0,2, при этом газоносные пласты представлены преимущественно сложными коллекторами с высокопроницаемыми участками. При глушении таких скважин классическое уменьшение репрессии на пласт за счет снижения плотности технологической жидкости не обеспечивает необходимую эффективность, что требует поиска новых технико-технологических решений. Для предотвращения разрушения пласта-коллектора и сохранения его фильтрационно-емкостных свойств при проведении ремонтных работ в скважинах с аномально низким пластовым давлением в АО «СевКавНИПИГаз» разработаны составы специальных технологических жидкостей. Предлагается количественное описание процесса блокирования призабойной зоны пласта посредством математического моделирования закачки гелеобразующего раствора в продуктивный горизонт. Технология глушения скважины включает три основных этапа проведения работ: выравнивание профиля приемистости продуктивной толщи применением трехфазной пены, закачка блокирующего состава и его продавка с созданием расчетной репрессии. Решения, полученные на основе математической модели, позволяют оптимизировать технологические параметры для минимизации негативных последствий в процессе глушения скважины.

Хоссейни А., Наджафи М., Моршеди А.Х. Определение подходящего расстояния между скважинами дегазации метана на механизированной угольной шахте Табас (Иран) на основе теоретических расчетов и полевых исследований // Записки Горного института. 2022. Т. 258. С. 1050-1060. DOI: 10.31897/PMI.2022.106



Аннотация. При подземных горных работах выделяется большое количество газа, поэтому производительность горных работ снижается, а риски возрастают. Эффективное удаление метана из угольного пласта и окружающих пород в подземные выработки не только повышает безопасность, но и улучшает производительность. Дегазация угольного метана должна выполняться, когда вентиляционный воздух не может разбавить выбросы метана в шахте до уровня ниже допустимых пределов. Одним из методов дегазации метана является использование скважин вкрест простирания трещиноватости, заключающийся в бурении скважин от проходческого забоя до ненапряженной зоны в толще кровли или подошвы отработанного пласта. Это – основной метод, используемый на угольной шахте Табас № 1. Одним из эффективных параметров является расстояние между скважинами дегазации метана, которое напрямую влияет на длину скважин. Исследование основано на измерении содержания метана вентиляционных струй датчиками метана и анемометрами, размещенными на панели очистного забоя, а также на измерении количества дегазированного метана. Полученные и проанализированные данные были использованы для определения подходящего расстояния между скважинами дегазации угольного метана с использованием скважин вкрест простирания системы трещин. В полевых исследованиях были испытаны три схемы расположения скважин с разным расстоянием между кустами скважин на панели Е4 угольной шахты Табас № 1. Сравнивалось количество газа, отводимого по этим схемам. Наибольшая эффективность дегазации метана достигается при расстоянии 9-12 м между скважинами дегазации угольного метана.

Дроздов Н.А. Фильтрационные исследования на кернях и насыпных моделях Уренгойского месторождения для определения эффективности водогазового воздействия на пласт при извлечении конденсата из низконапорных коллекторов и нефти из нефтяных оторочек // Записки Горного института. 2022. Т. 257. С. 783-794. DOI: 10.31897/PMI.2022.71



Аннотация. Нефтяные оторочки, как и газоконденсатные пласты, крупнейшего в России Уренгойского месторождения разрабатываются в режиме истощения без поддержания пластового давления, что привело к серьезным осложнениям в добыче нефти, газа и конденсата. Кроме того, следствием разработки месторождения в режиме истощения являются низкие значения нефтеотдачи и конденсатоотдачи. Данные проблемы актуальны и для других нефтегазоконденсатных месторождений. Одним из возможных вариантов решения является водогазовое воздействие. Рациональные величины газосодержания смеси для воздействия на газоконденсатные залежи и нефтяные оторочки нефтегазоконденсатных месторождений должны подбираться исходя из данных фильтрационных исследований на керновых моделях. В статье приведены результаты фильтрационных экспериментов по вытеснению конденсата и нефти водой, газом и водогазовыми смесями при моделировании условий Уренгойского месторождения. Водогазовое воздействие показало хорошие результаты в экспериментах по вытеснению конденсата, остаточного газа и нефти. Установлено, что водогазовые смеси с низким содержанием газа (10-20 %) обладают лучшей нефтewытесняющей способностью (на 9,5-13,5 % выше) по сравнению с водой. Эксперимент с использованием составной линейной модели пласта из цементированного кернового материала по основным характеристикам вытеснения нефти дал одинаковые результаты с фильтрационными опытами с насыпными моделями пласта и показал высокую эффективность водогазового воздействия на пласт как метода увеличения нефтеотдачи при использовании его на нефтегазоконденсатных месторождениях.

Дроздов А.Н., Горелкина Е.И. Разработка насосно-эжекторной системы для реализации водогазового воздействия на пласт с использованием попутного нефтяного газа из затрубных пространств добывающих скважин // Записки Горного института. 2022. Т. 254. С. 191-201. DOI: 10.31897/PMI.2022.34



Аннотация. Реализация водогазового воздействия посредством закачки водогазовой смеси является перспективным методом увеличения нефтеотдачи. Использование попутно добываемого нефтяного газа как газовой компоненты в водогазовой смеси позволяеткратно

уменьшить количество нерационально потребляемого газа и снизить углеродный след. Актуальной задачей является выбор простой, надежной и удобной техники, которая способна работать при быстроизменяющихся условиях эксплуатации. Такой техникой являются насосно-эжекторные системы. Для создания водогазовой смеси предлагается использовать попутно добываемый газ из затрубных пространств. Данное решение позволит снижать давление в затрубном пространстве добывающей скважины, предотвращая срыв подачи и отказ скважинного оборудования. В статье представлена принципиальная технологическая схема насосно-эжекторной системы, учитывающая отбор газа из затрубных пространств нескольких добывающих скважин. Компоновка предложенной системы позволяет более эффективно реализовывать предлагаемую технологию, что расширяет область ее применения. Проведены экспериментальные исследования напорно-энергетических характеристик эжектора. Анализ полученных данных показал, что удалось повысить значение максимального КПД. Установлена возможность адаптации системы в широком диапазоне изменения эксплуатационных параметров. Даны рекомендации по выбору дожимного насоса в зависимости от величин рабочего давления и газосодержания.

Земенкова М.Ю., Чижевская Е.Л., Земенков Ю.Д. Интеллектуальный мониторинг состояний объектов трубопроводного транспорта углеводородов с применением нейросетевых технологий // Записки Горного института. 2022. Т. 258. С. 933-944. DOI: 10.31897/PMI.2022.105



Аннотация. Государственной стратегической целью Российской Федерации является обеспечение безопасности критических технологий и отраслей, имеющих важное значение для развития нефтегазовой промышленности страны. Работа посвящена созданию отечественной технологии интеллектуального мониторинга состояния промышленных объектов транспорта и хранения нефти и газа.

Разработана концепция современной системы мониторинга и управления безопасностью, ориентированная на обеспечение комплексного инженерингового контроля с применением интегрированных автоматизированных систем управления, для создания интеллектуального методологического обеспечения импортозамещающих технологий. Предложен комплекс апробированных алгоритмов для мониторинга и управления процессами и состоянием технических систем с применением модульных управляющих роботизированных комплексов. Разработаны оригинальные интеллектуальные модели для мониторинга безопасности и классификации техногенных событий и состояний. В качестве примера представлены алгоритмы мониторинга интеллектуального критерия безопасности для объектов и процессов трубопроводного транспорта углеводородов. В разработке учтены требования федерального законодательства и потребности отрасли.

Щипачев А.М., Дмитриева А.С. Применение эффекта резонансного энергоразделения в пунктах редуцирования природного газа с целью повышения энергоэффективности системы газораспределения // Записки Горного института, 2021. Т. 248. С. 253-259. DOI: 10.31897/PMI.2021.2.9



Аннотация. Поддержание температуры газа и образование газовых гидратов – одна из главных проблем эксплуатации газопроводов. Разработка и внедрение новых эффективных способов проведения подогрева газа при редуцировании позволят снизить себестоимость транспорта газа, решить проблему ресурсо- и энергосбережения в топливной отрасли. Исследование направлено на повышение энергоэффективности процесса редуцирования природного газа путем использования резонансного подогревателя газа для поддержания заданной температуры на выходе из газораспределительной станции (ГРС) и предупреждения возможного гидратообразования и обледенения оборудования станции. Рассматривается осуществление безогневого подогрева природного газа и экономии топливного газа подогревателей за счет внедрения в схему узла редуцирования термоакустического редуктора, работающего на основе резонансного эффекта Гартмана – Шпренгера. С помощью анализа существующих методов разделения энергии и численного моделирования приводится обоснование эффективности устройства разделения энергии резонансного типа. Модификация блока редуцирования путем внедрения в него энергоразделяющих устройств позволит проводить общий или частичный подогрев природного газа за счет собственной энергии давления. Разрабатываемая технология позволит частично (в перспективе полностью) заменить выработку тепловой энергии на газораспределительной станции за счет сжигания природного газа.

Дидманидзе О.Н., Афанасьев А.С., Хакимов Р.Т. Метановое число природного газа и его влияние на эффективность рабочего процесса газового двигателя // Записки Горного института. 2021. Т. 251. С. 730-737. DOI: 10.31897/PMI.2021.5.12



Аннотация. Использование природного газа в качестве моторного топлива в горнодобывающей промышленности является одной из приоритетных задач государства. В статье уделяется особое внимание компонентному составу природного газа с точки зрения его тепловой эффективности в процессе сжигания в камере сгорания энергосиловой установки на большегрузном автомобиле в сложных карьерных условиях. Для этого рассматриваются отечественные и зарубежные методики определения основного показателя, характеризующие детонационную стойкость топлива в процессе сгорания, – метанового числа. Улучшение технико-экономических показателей будет осуществляться путем изменения состава газовой смеси на основе метана под конструктивные особенности газовой энергосиловой установки, определяющим показателем станет метановое число. Представлен теоретический анализ влияния метанового числа на та-



Битуминозный сланец. Северо-Восточное Предкавказье, р. Чанты-Аргун. Грозненский нефтяной институт. 1955. Из коллекции Горного музея

кие показатели двигателя, как степень сжатия и максимум скорости распространения фронта пламени во второй фазе сгорания в цилиндре двигателя, выражаемый через угол поворота коленчатого вала. По результатам теоретических и экспериментальных исследований получены зависимости влияния метанового числа на эффективность рабочего процесса двигателя и его внешняя скоростная характеристика.

Босиков И.И., Майер А.В. Комплексная оценка и анализ перспектив нефтегазоносности мезо-кайнозойских отложений Северного Кавказа // Записки Горного института. 2021. Т. 251. С. 648-657. DOI: 10.31897/PMI.2021.5.4



Аннотация. На современном этапе развитие нефтегазовой отрасли Российской Федерации невозможно без пополнения сырьевой базы, поэтому актуальной задачей является проведение исследований, поисков и оценка перспектив нефтегазоносности на неразведанных территориях. Целью исследований является анализ фаций и мощностей, выбор методики поисково-разведочных работ в коллекторах, комплексная оценка перспектив нефтегазоносности на основе экспериментальных исследований и построение карты перспектив нефтегазоносности исследуемого комплекса отложений. Методика проведенных исследований заключалась в выявлении и трассировании зон повышенной трещиноватости путем качественной интерпретации временных сейсмических разрезов. В исследованиях использовались методы качественной интерпретации временных сейсмических разрезов, модель физических, физико-химических и геохимических критериев, разработанная И.А. Бурлаковым, газогеохимическая съемка и корреляционный анализ. Также использовался ряд поисковых критериев, установленных на основе анализа эталонных сейсмических материалов по хорошо изученным площадям в сопоставлении с результатами испытаний скважин. Составлен структурный план прогнозных перспектив нефтегазоносности исследуемой территории; выделены перспективные на нефть и газ зональные и локальные объекты. Графические построения распределений концентраций E_h , pH и различных газогеохимических показателей позволили выделить зоны возможного проявления нефтегазовых скоплений и приступить к их детальному обследованию. Обработка газогеохимических материалов с помощью программного обеспечения позволила эффективно оценить перспективы нефтегазоносности исследуемых объектов.

Гасумов Р.А., Гасумов Э.Р., Минченко Ю.С. Особенности создания подземных резервуаров в истощенных нефтегазоконденсатных месторождениях // Записки Горного института. 2020. Т. 244. С. 418-427. DOI: 10.31897/PMI.2020.4.4



Аннотация. В статье рассмотрены особенности создания подземных резервуаров (ПР) в истощенных нефтегазоконденсатных месторождениях (ИНГКМ). Изложены требования к структуре пласта, соответствующие параметрам объекта возможного создания

ПР. Оценено влияние геологических, гидрогеологических и горно-технических условий залегания горных пород на надежность и герметичность подземных резервуаров, в том числе подземных хранилищ газа. Проанализированы необходимые условия проектирования ПР на примере нефтегазоконденсатного месторождения Ач-Су при наличии хорошо изученной ловушки, обладающей приемлемыми параметрами для строительства объекта подземного хранилища. Важным аспектом являются геологические условия, соответствующие критериям выбора объекта: необходимое строение структуры, отсутствие разрывных нарушений, высокие коллекторские свойства пласта, достаточный объем залежи для хранилища. Геологические условия являются основанием для определения индивидуальных особенностей технологии строительства ПР на каждом ИНГКМ. Приведены уточненные результаты текущего газонасыщенного порового объема и темпа падения пластового давления, которые позволяют выбрать улучшенные технологические показатели при эксплуатации создаваемого ПР. С целью выбора оптимального варианта проектирования и строительства ПР изучены результаты анализа экономических и геологических сценариев совместно с технологическими возможностями эксплуатации объекта и транспортной системы, обеспечивающей максимальную суточную производительность хранилища.

Пономарев А.И., Юсупов А.Д. Оценка влияния касательного напряжения на стенке технологических трубопроводов газоконденсатного месторождения на интенсивность углекислотной коррозии // Записки Горного института. 2020. Т. 244, С. 439-447. DOI: 10.31897/PMI.2020.4.6



Аннотация. Объектом исследования служит участок системы сбора газа и газового конденсата, состоящий из углового дросселя, монтируемого на фонтанной елке, и трубопровода обвязки скважины, расположенного после углового дросселя. Целью исследования является оценка влияния скорости потока и касательного напряжения на стенке трубы (КНнС) на скорость протекания углекислотной коррозии на исследуемом участке и выдача обоснованных рекомендаций по рациональной эксплуатации углового дросселя с целью снижения интенсивности коррозии. В ходе решения данной задачи была разработана и в последующем применена методика оценки влияния различных факторов на скорость протекания углекислотной коррозии. Основой методики является последовательность различных методов моделирования: моделирование фазовых состояний добываемого продукта, трехмерное (твердотельное) моделирование исследуемого участка, гидродинамическое моделирование потока добываемого продукта с использованием метода конечных объемов и др. Разработанная методика обладает широкими возможностями визуализации полученных результатов, позволяющими идентифицировать участки, максимально подверженные воздействию углекислотной коррозии. В статье доказано, что средняя скорость потока и ее локальные значения не являются факторами, позволяющими прогнозировать протекание углекислотной коррозии на участке трубопровода после углового дросселя. Описывается доказательство преобладающего влияния КНнС на интенсивность протекания углекислотной коррозии на участке трубопровода после углового дросселя. Прогнозируемые согласно методики участки локализации коррозии сопоставлены с реальной картиной распространения коррозии на внутренней поверхности трубы, в результате чего сформированы рекомендации по рациональной эксплуатации углового дросселя.

Дроздов А.Н., Горбылева Я.А. Совершенствование эксплуатации насосно-эжекторных систем при изменяющихся расходах попутного нефтяного газа // Записки Горного института. 2019. Т. 238. С. 415-422. DOI: 10.31897/PMI.2019.4.415



Аннотация. Применение насосно-эжекторных систем для утилизации попутного нефтяного газа снижает негативное влияние на окружающую среду от его сжигания на факеле, а также позволяет реализовать перспективный метод водогазового воздействия на пласт, эффективно увеличивающий нефтеотдачу. Не менее целесообразным является использование насосно-эжекторных систем при эксплуатации нефтяных скважин с высоким газовым фактором, низкими забойными давлениями для увеличения дебитов и повышения межремонтного периода. Существенное изменение расхода попутного нефтяного газа во времени является серьезной проблемой для эффективной эксплуатации насосно-эжекторных систем при утилизации попутного нефтяного газа. Для обеспечения рациональной работы насосно-эжекторной системы при условии изменяющегося расхода попутного нефтяного газа были проведены экспериментальные исследования характеристик жидкостно-газового эжектора. В статье изложены результаты проведенных исследований, получены напорно-энергетические характеристики исследуемого струйного аппарата при различных значениях давления рабочего потока перед соплом эжектора. Установлена возможность адаптации работы насосно-эжекторных систем к изменениям расхода откачиваемого газа, регулируемого рабочим давлением и расходом жидкости через сопло. Для успешного изменения работы насосно-эжекторной системы рассматривается возможность частотного регулирования вращения вала насоса при изменении расхода газа в небольшом диапазоне значений. При большом различии в значениях возможного расхода попутного нефтяного газа рекомендуется дополнение частотного регулирования методом периодической кратковременной эксплуатации. Отмечается возможность повышения эффективности работы насосно-эжекторной системы при использовании в качестве рабочей жидкости растворов солей с концентрацией, способствующей подавлению коалесценции пузырьков.

Ильющин Ю.В., Афанасьева О.В. Разработка Scada-модели компрессорной станции магистрального газопровода // Записки Горного института. 2019. Т. 240. С. 686-693. DOI: 10.31897/rmi.2019.6.686



Аннотация. В настоящее время на всех уровнях создаваемых автоматизированных систем управления технологическими процессами используются программируемые технические средства, требующие специфического программного обеспечения в рамках необходимых функциональных задач. Это программное обеспечение должно включать комплекс программных средств, осуществляющих связь с техническими устройствами, и организации «человеко-машинного интерфейса» HMI (Human-Machine Interface) в виде прикладного программного обеспечения АРМов с поставленными задачами связи для лиц, принимающих управленческие решения: операторов, диспетчеров, управленцев. Однако аппаратная архитектура уникальна для каждого конкретного случая, поэтому необходима доработка или создание новой системы управления. Это достаточно трудоемкий процесс. Для упрощения создания таких систем служат SCADA-системы. Статья посвящена разработке SCADA-компонента для компрессорного цеха магистрального газопровода. Разрабатываемый компонент позволяет отслеживать выбранные оператором характеристики технологического процесса перекачки газа. Разработка выполнена на базе операционной системы Windows и интегрированной среды TRACE MODE (SCADA/HMI).

Освоение Арктики и Антарктики

Экономическое развитие России во многом будет определяться ресурсами, которые находятся как в Арктике, так и в Антарктике. Таяние ледников и развитие технологий прохождения судов по Северному морскому пути дают прекрасную возможность для освоения Арктической зоны и ранее недоступных залежей нефти и газа. Изучение Антарктики имеет большое научное значение – оно помогает решать задачи, связанные с изменением климата Земли. Кроме того, материк перспективен в плане экономического освоения.

Большунов А.В., Васильев Д.А., Дмитриев А.Н., Игнатьев С.А., Кадочников В.Г., Крикун Н.С., Сербин Д.В., Шадрин В.С. Результаты комплексных экспериментальных исследований на станции Восток в Антарктиде // Записки Горного института. 2023. Т. 263. С. 724-741. EDN WQNJET. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16308>



Аннотация. Научные исследования в районе российской антарктической станции Восток ведутся с дня ее основания 16 декабря 1957 г. Актуальность проведения работ по изучению региона неуклонно возрастает, что подтверждается Стратегией развития деятельности Российской Федерации в Антарктике до 2030 года. В рамках реализации Стратегии Санкт-Петербургский горный университет решает задачи комплексного исследования района станции Восток, включая подледниковое озеро Восток, связанные с разработкой современных технологий и технических средств бурения ледников и подстилающих горных пород, вскрытия подледниковых водоемов, отбора проб воды и донных отложений, а также с проведением комплексных геолого-геофизических исследований. Для успешной реализации Стратегии на каждом этапе выполнения работ необходимо выявление и развитие междисциплинарных связей при соблюдении требований по минимизации воздействия на окружающую среду. В сезон 68-й Российской антарктической экспедиции сотрудниками Горного университета наряду с текущими были начаты исследования динамических взаимодействий

между силами Земли, от самых глубоких недр до поверхности ледника. Выполнены буровая и научно-исследовательская программы. Буровая программа реализована совместно с коллегами из Арктического и антарктического научно-исследовательского института на буровом комплексе скважины 5Г. Научно-исследовательская программа включала: малоглубинные сейсмические исследования, колонковое бурение снежно-фирновой толщи, изучение петроструктурных особенностей снежно-фирновой толщи, исследования эффективности шламособорных фильтров при бурении снежно-фирновой толщи и процесса разрушения льда возвратно-вращательным способом, стендовые испытания акустического сканера. В результате проведения буровых работ в скважине 5Г на интервале глубин 3453,37-3534,43 м получен керн льда возрастом более 1 млн лет. В научно-исследовательских работах реализован междисциплинарный подход к изучению снежно-фирновой толщи, позволивший проанализировать достоверность результатов, достигнутых разными методами. Получены данные, необходимые для разработки новых технологий бурения ледников.



*Петритусовый известняк-ракушечник.
Северо-Восточное Предкавказье. 1955. Из коллекции Горного музея*

Гусев Е.А. Итоги и перспективы геологического картирования арктического шельфа России // Записки Горного института. 2022. Т. 255. С. 290-298. DOI: 10.31897/PMI.2022.50



Аннотация. Проанализированы результаты создания комплектов Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 на арктический континентальный шельф России. Подведены итоги и показаны основные проблемы геологического картирования. Большое значение для расшифровки геологической эволюции имеют результаты геолого-геофизических исследований Северного Ледовитого океана. Арктический шельф по своим размерам – самый широкий в мире, в то же время спрединговый океанический бассейн – один из самых узких и характеризуется аномальными чертами строения. К главным проблемам геологического картирования относятся определение границы осадочный чехол/складчатый фундамент, расшифровка геодинамической эволюции шельфа и сопряженного с ним океана, определение скоростей седиментации и стратиграфического расчленения осадочного чехла ввиду малого количества опорных буровых скважин. Перспективным является доизучение проблемных районов с неясными чертами геологического строения, а также мелкомасштабное картирование в местах промышленного освоения континентального шельфа в Арктике.

Большунов А.В., Васильев Н.И., Тимофеев И.П., Игнатьев С.А., Васильев Д.А., Лейченко Г.Л. Перспективное технологическое решение по отбору проб донных отложений подледникового озера Восток: актуальность и постановка задач исследований // Записки Горного института. 2021. Т. 252. С. 779-787. DOI: 10.31897/PMI.2021.6.1



Аннотация. Подледниковое озеро Восток в Антарктиде является уникальным природным объектом, всестороннее исследование которого предполагает отбор проб воды и пород донной поверхности. Для дальнейшего изучения озера необходимо бурение новой скважины доступа и разработка экологически безопасных технологий его исследования. В статье рассмотрены реализованные, а также находящиеся в стадии разработки технологии отбора проб пород донной поверхности подледниковых озер. Все рассмотренные технологии соответствуют требованиям экологической безопасности ведения работ и обеспечивают отбор проб. Авторами предложена альтернативная технология, основанная на использовании шагающего устройства и благодаря своей мобильности позволяющая произвести селективный отбор проб пород с большой площади, используя при этом только одну скважину до-

ступа. Рассмотрены основные задачи, которые необходимо решить для реализации предложенной технологии. Материалы представлены коллективом авторов, имеющих многолетний опыт буровых работ на станции «Восток» в Антарктиде и опытно-конструкторских работ по проектированию оборудования и нестандартных средств механизации для сложных горно-геологических и климатических условий.

Гусев Е.А., Крылов А.А., Урванцев Д.М., Горемыкин Ю.В., Криницкий П.И. Геологическое строение северной части Карского шельфа у архипелага Северная Земля по результатам последних исследований // Записки Горного института. 2020. Т. 245. С. 505-512. DOI: 10.31897/PMI.2020.5.1



Аннотация. Север Карского шельфа до недавнего времени был совершенно не изучен сейсмическими методами. Появившиеся в последние годы сейсмические и сейсмоакустические данные позволили расшифровать региональные черты геологического строения этой области. Актуальность исследований связана с определением перспектив нефтегазоносности Северо-Карского осадочного бассейна. Целью работы является уточнение возрастной привязки отражающих горизонтов с использованием данных по геологии островной суши, а также определение тектонической позиции структур осадочного чехла и фундамента севера Карского шельфа. Осадочный чехол разделен на три структурных этажа: кембрий-девон, средний карбон-мел, миоцен-квартер. Кембрийско-девонский комплекс выполняет глубокие прогибы Северо-Карского шельфа. Самым ярким несогласием является подошва карбон-пермских пород, залегающих на размытой поверхности складчатых силурийско-девонских сейсмокомплексов. Плитная плащеобразная часть чехла сложена маломощными комплексами карбона-квартера. Сделан вывод о постепенном вырождении пликативных структур Таймыр-Североземельского складчатого пояса в направлении Карского седиментационного бассейна и в сторону континентального склона Евразийского бассейна Северного Ледовитого океана. К западу от островов Северной Земли прослеживается цепочка узких поднятий в рельефе морского дна, которым соответствуют узкие антиклинали. Далее к западу в пределах Карского шельфа палеозойские породы залегают субгоризонтально. Мезозойская складчатость на севере Карского моря проявлена исключительно в слабой активизации движений по разрывным нарушениям. На неотектоническом этапе развития шельф у Северной Земли был поднят, и мезозойские комплексы были размыты. Современная сейсмическая активность североземельского шельфа связана с продолжающимся формированием континентальной окраины.

Мустафин М.Г., Баландин В.Н., Брынь М.Я., Матвеев А.Ю., Меньшиков И.В., Фирсов Ю.Г. Топографо-геодезическое и картографическое обеспечение Арктической зоны Российской Федерации // Записки Горного института. 2018. Т. 232. С. 375-382. DOI: 10.31897/PMI.2018.4.375



Аннотация. Предложен вариант проекта концепции топографо-геодезического и картографического обеспечения Арктической зоны РФ на основе использования современных средств и методов, а также приведено ее содержание. Последовательно изложены результаты внедрения в Арктике разработок, выполненных с участием авторов в 1961-1967 и 1975-1992 годах. Подчеркивается стратегическое значение и большое внимание государственных структур к освоению Арктической зоны. Приведены ключевые моменты развития топографо-геодезического и картографического обеспечения для этого региона. Показана роль ведущих научно-исследовательских институтов в этом процессе. Предлагаемая концепция включает шесть этапов. При создании плановой геодезической основы авторы рекомендуют альтернативный инновационный алгоритм определения высоты H без предварительного вычисления широты B с использованием только спутниковых измерений. Рассмотрен чрезвычайно важный вопрос о преобразовании геодезических координат B, L в плоские прямоугольные координаты x, y . Для территории РФ предложены новые разработки, использующие данные спутниковых определений, новый подход к определению нормальных высот и преобразования пространственных прямоугольных координат в плоские прямоугольные координаты, необходимые для целей картографирования. Показаны необходимые положения, которые должна содержать нормативно-техническая документация по топографической съемке шельфа. Показана важность реализации концепции в связи с определением внешней границы континентального шельфа Северного Ледовитого океана.

Егоров А.С., Винокуров И.Ю., Телегин А.Н. Научно-методические приемы повышения геологической и прогнозно-поисковой эффективности государственного геологического картирования российского арктического шельфа // Записки Горного института. 2018. Т. 233. С. 447-458. DOI: 10.31897/PMI.2018.5.447



Аннотация. На примере материалов по Баренцевоморско-Карскому региону приводится обоснование набора научно-методических приемов картографирования и глубинного моделирования в условиях российского арктического шельфа и прилегающих осадочных бас-

сейнов континентальной части России. Охарактеризована фактологическая основа исследований и показано, каким образом в условиях несовместимости различных геофизических данных применяется зонально-блоковая модель земной коры и обобщенные модели геодинамических обстановок. Обосновывается необходимость и описывается подход к построению глобальных и региональных палеорекоконструкций. Показано, что основным содержанием послынных карт глубинного строения (платформенного чехла и консолидированного фундамента) и разрезов земной коры становится отображение закономерностей локализации главных структурно-вещественных подразделений литосферы как следствия геодинамических процессов на границах литосферных плит. Установленные параметры глубинного строения и исторические вехи тектонической истории региона открывают новые возможности для изучения закономерностей локализации месторождений полезных ископаемых. Показан пример решения прогнозно-минерогенических задач по территории Западно-Сибирской и Хатангско-Вилуйской нефтегазовых провинций, выполненного с использованием параметров известных промышленных месторождений нефти и газа для обучения системы распознавания образов.

Васильев Н.И., Дмитриев А.Н., Липенков В.Я. Результаты бурения скважины 5Г на российской станции «Восток» и исследования кернов льда // Записки Горного института. 2016. Т. 218. С. 161-171. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5094>



Аннотация. Приводятся сведения о результатах и особенностях бурения глубокой скважины 5Г в ледниковом массиве на российской станции «Восток». Установлены основные закономерности изменения по глубине структурных и физических свойств антарктического ледникового покрова, определяющих механические и реологические свойства ледяной породы, которые влияют на проходку скважины и поддержание ее в рабочем состоянии, создание безопасных и конкурентоспособных технологий бурения мощных ледовых толщ и экологически безопасной технологии вскрытия подледниковых водоемов. Приводятся результаты исследований кернов льда и построения палеоклиматических рядов, реконструированных по результатам изучения ледяного керна со станции «Восток», сопоставленные со сводной изотопной кривой, характеризующей колебания уровня Мирового океана.



Кианит. Антарктида. Из коллекции Горного музея

Арчegov В.Б., Нефедов Ю.В. Стратегия нефтегазопоисковых работ в оценке топливно-энергетического потенциала шельфа арктических морей России // Записки Горного института. 2015. Т. 212. С. 6-13. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5223>



Аннотация. Нефть и газ являются самыми важными ресурсами, которыми обладает Арктика. Поиски, разведка и освоение залежей нефти и газа в арктических районах связаны с решением сложных технико-технологических задач. Важнейшим достижением стало открытие глобального Арктического пояса нефтегазоносности. На шельфах Баренцева, Печорского и Карского морей геологоразведочными работами закартированы многочисленные локальные объекты, выявлено 22 месторождения углеводородов. В связи с перспективой развития нефтегазопоисковых работ и в других арктических акваториях (моря Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское) предлагается осуществить геофизические исследования и глубокое бурение. В зоне транзитного мелководья целесообразно применение самоподъемных установок с выдвигаемыми опорами. В других частях морей, где глубины нарастают, складывается сложная ледовая обстановка (айсберги, дрейфующие льды и ледовые поля, штормы) и проявляются другие климатические характеристики, повышающие риск ведения бурения с морских платформ, предлагается глубокое бурение с островов.

Представляется возможным использование для выполнения гидрологических и геофизических исследований (последовательное изучение температур, солености, плотности, газогидратности и других характеристик вод морских бассейнов) подводного флота и «точечного» бурения для изучения донных осадков и геологического разреза чехла в обусловленных пунктах перспективных земель.

Холмянский М.А., Павлов С.П., Путиков О.Ф. Использование геоэлектрохимического метода при поисках нефтегазовых залежей в Баренцевом и Карском морях // Записки Горного института. 2015. Т. 215. С. 25-28. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5179>



Аннотация. Теоретически и экспериментально обосновано применение геоэлектрохимического метода ионоселективных электродов непрерывной (при движении судна) регистрации микрокомпонентов углеводородов – тяжелых металлов для поисков нефтегазовых залежей на шельфе. Экспериментально выявлено наличие «струйных» ореолов рассеяния в водной толще шельфа над нефтегазовыми залежами, а также описана разработанная аппаратура и методика ведения работ методом ионоселективных электродов для регистрации этих ореолов. Обосновано применение нового геоэлектрохимического метода для поисков в движении (без отбора проб) как структурных, так и неструктурных нефтегазовых залежей на шельфе.

Евдокимов А.Н., Смирнов А.Н., Фокин В.И. Полезные ископаемые арктических островов России // Записки Горного института. 2015. Т. 216. С. 5-12. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5160>



Аннотация. В последние годы возрастает интерес к арктическим регионам планеты. Россия имеет под своей юрисдикцией самый протяженный арктический шельф с большими перспективами на углеводородное сырье, в этой связи уже в недалеком будущем арктические острова могут стать инфраструктурной базой для освоения ресурсов нефти и газа на шельфе Северного Ледовитого океана. Рассмотрены полезные ископаемые на крупных архипелагах и островах российской Арктики: Новая Земля, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, Новосибирские острова и о.Врангеля, а также Шпицберген (Норвегия), где Россия официально имеет собственные территории, закрепленные для добычи угля и других полезных ископаемых.

Литвиненко В.С. Уникальные техника и технологии бурения скважин во льдах Антарктиды // Записки Горного института. 2014. Т. 210. С. 5-10. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5259>



Аннотация. В результате многолетних исследований процессов массопереноса льда как горной породы в планетарных масштабах антарктического ледникового покрова на сверхглубокой скважине 5Г получены открытия мирового уровня в области гляциологии и геодинамики. Создателям теории теплового и механического разрушения льда и рыхлых отложений удалось разработать уникальную технологию и технические средства бурения скважин методом плавления и механического разрушения.

Калашиник А.И. Научно-технические основы геодинамической безопасности освоения углеводородных ресурсов Западного сектора Российской Арктики // Записки Горного института. 2013. Т. 201. С. 261-267. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5756>



Аннотация. Разработана концепция фундаментальных исследований геодинамической безопасности нефтегазообъектов, согласно которой нефтегазовый объект с вмещающей его геологической средой рассматривается как сложная открытая природно-техническая система, геомеханическая эволюция которой осуществляется циклическим чередованием стадий линейного и нелинейного деформирования с вероятностью скачкообразного перехода или бифуркаций. Предложены методические подходы к анализу и оценке геодинамических рисков. Для западного сектора российской Арктики разработана системная структура геодинамического мониторинга добычи, хранения и трубопроводного транспортирования углеводородного сырья, учитывающая тектонофизические особенности региона и включающая комплексы натурных измерений, моделирования и экспертных оценок.

Фадеев А.М. Освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения – пионерный проект на шельфе Российской Арктики // Записки Горного института. 2013. Т. 201. С. 272-276. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5758>



Аннотация. Рассмотрен спектр вопросов, связанных с освоением Штокмановского газоконденсатного месторождения в Баренцевом море. Освещены основные технико-экономические вопросы освоения месторождения, принятые технологические решения, а также

роль Штокмановского проекта в обеспечении энергетической безопасности страны. Указаны основные приоритеты привлечения поставщиков и подрядчиков для выполнения работ по проекту и сформулированы основные критерии для участия компаний-поставщиков в тендерных процедурах. Значительное внимание уделено вопросам экологической безопасности, охраны жизни и здоровья работников, участвующих в реализации проекта.

Шкатов М.Ю., Сизитова Н.В. Проблемы регионального геологического изучения континентального шельфа Российской Федерации // Записки Горного института. 2013. Т. 201. С. 277-281. <https://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/5759>



Аннотация. Впервые дан сравнительный анализ четырех возможных институциональных моделей привлечения инвестиций в проекты регионального геологического изучения континентального шельфа Российской Федерации. Продемонстрированы специфические риски, связанные с реализацией моделей государственного финансирования, финансирования со стороны недропользователей и со стороны юниорских компаний. Предложена модель привлечения инвестиций путем создания специального института государственно-частного партнерства, а именно компании – национального оператора морских геолого-разведочных работ.



Малахит. Налёты медной зелени на гнейсе. Архипелаг Грорсон, Антарктида. Из коллекции Горного университета

Научное издание

ПМГФ – 2024
(Петербургский международный газовый форум)

Дайджест

ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА

№ 13 • 2024

Ответственный за выпуск *С.В. Синявина*

Составитель *П.В. Котова*

Компьютерная верстка *С.А. Лысенко*

Фотографии предоставлены Горным музеем
(фотограф *П.В. Долганов*)

Издательский дом
Санкт-Петербургского горного университета
императрицы Екатерины II
<https://pmi.spmi.ru>

Горный музей
<https://museum.spmi.ru>



Запрос на составление дайджеста по интересующей тематике
можно направлять на pmi@spmi.ru