

**Арктическая зона
России.
Углеводородные
ресурсы: проблемы
и пути решения**

Л.А. Бондаренко, А.О. Аполонский, А.Я. Цуневкий



ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И РОССИЯ

GLOBAL ENERGY AND RUSSIA



ЗОНА РОССИИ.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ:

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Институт энергетической стратегии

ЭКЦ «Мировая энергетика»

Л.А. Бондаренко, А.О. Аполонский, А.Я. Цуневский

**АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА РОССИИ.
УГЛЕВОДОРОДНЫЕ РЕСУРСЫ: ПРОБЛЕМЫ
И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Москва • 2009

УДК 621
ББК 31

Бондаренко Л.А., Аполонский А.О., Цуневский А.Я.
Арктическая зона России. Углеводородные ресурсы: проблемы и пути решения. М.: ИАЦ «Энергия», 2009. — 120 с.

В данной работе проведен анализ минерально-сырьевой базы арктической зоны Российской Федерации, показаны перспективы освоения ресурсов углеводородного сырья арктического шельфа, оценена роль Северного морского пути при их освоении, в том числе с учетом ожидаемого глобального и регионального потепления, представлены инновационные технологии при обустройстве месторождений углеводородного сырья, добыче нефти и газа и их транспортировке.

На основе результатов исследований по изменению климата, проведенных отечественными учеными, в первую очередь школой В.В. Клименко, рассмотрены основные риски при освоении углеводородных ресурсов в арктической зоне Российской Федерации.

Л.А. Бондаренко и А.О. Аполонский являются сотрудниками Института энергетической стратегии (ГУ ИЭС), А.Я. Цуневский — недавний выпускник Государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина, работающий в составе Экспертно-консультативного центра «Мировая энергетика».

Книга может представлять интерес для работников топливно-энергетического комплекса, а также для специалистов, занятых соответствующей проблематикой.

ISBN 978-5-98420-5

- © Институт энергетической стратегии, 2009
- © ЭКЦ «Мировая энергетика», 2009
- © Авторы, 2009
- © «ИАЦ Энергия», 2009
- © Арслангулов У.Ю. (Дизайн обложки), 2009

Оглавление

Введение	4
Глава 1. Арктическая зона России	8
История изучения Арктики и роль отечественных исследований в этой области	8
Арктическая зона Российской Федерации	16
Глава 2. Минерально-сырьевая база арктической зоны Российской Федерации	27
Твердые полезные ископаемые	27
Углеводородные ресурсы	32
Глава 3. Освоение углеводородных ресурсов шельфа Российской Федерации	46
Перспективы создания крупных нефтегазодобывающих центров в арктической зоне Российской Федерации.....	46
Развитие морской добычной и транспортной инфраструктуры на основе внедрения достижений научно-технического прогресса.....	67
Глава 4. Северный морской путь и освоение арктического шельфа	81
Глава 5. Основные риски при освоении ресурсов углеводородного сырья в российской части Арктики	92
Глава 6. Основные направления государственной политики в Арктике	109
Литература	115

Введение

Удивительный и загадочный мир Арктики на протяжении всей истории притягивал взоры человечества. Недаром многие считают древнюю Гиперборею прародиной землян, откуда они спустились в нынешние теплые широты, но далекий зов предков снова влечет их в эти края. Вместе с тем долгое время Арктика считалась территорией, не приспособленной для жизни человека («мертвая земля», «белое безмолвие»). Даже фантасты отправляли своих героев на другие планеты, в глубины океана, в другие миры, но только не в относительно близкие арктические широты.

В то же время слоды самых ранних поселений человека в Арктике археологи относят к 7–6 тысячелетиям до нашей эры. Каким образом наши предки с примитивными орудиями труда и условиями быта могли существовать в крайне суровых условиях арктических широт — по сей день остается неразгаданной тайной. Памятники арктического палеолита еще только приоткрыли нам свои тайны, но думается, что жизнь людей в Арктике имеет свою удивительную и длительную историю.

Чем привлекали наших отважных предков моря, покрытые льдами, загадочные земли, безмолвные в полярной ночи, увенчанные ледниками, ослепительно сияющими в лучах незакатного солнца? Преодолевая невероятные трудности, они проникали все дальше и дальше на север, открывали холодные арктические острова и архипелаги, наносили их на карту, обживали новые места. Реконструкция палеоклиматических условий, проведенная в последние годы рядом исследователей, и выявленная ими цикличность изменений климата указывают на то, что, вполне возможно, условия обитания были несколько иными, чем в настоящее время, но даже это не может удержать нас от восхищения людьми, положившими начало освоению полярных широт.

Многие и сейчас представляют себе Арктику как нетронутую, покрытую льдом территорию, обитель белых медведей и северных оленей, но это далеко не так. Арктика — это про-

сторы суши и океана, удивительная живая природа, кладовая минеральных ресурсов, которая только приоткрывает свои тайны и в недалеком будущем станет одной из основных баз дальнейшего экономического развития мировой цивилизации.

Освоение арктического шельфа потребует новых научных и технических подходов и применения инновационных технологий, касающихся специфики морских месторождений и создания инфраструктуры в экстремальных климатических условиях.

В целях успешной реализации проектов освоения углеводородных ресурсов шельфа арктических морей необходимо обеспечить комплексное освоение арктических территорий с созданием соответствующей инфраструктуры морского и трубопроводного транспорта. Качественное обновление имеющихся технических средств и создание нового поколения высокотехнологичного оборудования повлекут за собой выполнение значительного объема прикладных научно-исследовательских работ по широкому кругу проблем, связанных с разработкой современных технологий и технических средств бурения скважин, с транспортировкой и переработкой углеводородного сырья морских месторождений, а также исследований в области научно-технического, нормативно-методического обеспечения шельфовых проектов.

Уязвимость арктических природных комплексов обуславливает необходимость формирования стратегии устойчивого развития Арктики на новых основаниях, учитывающих происходящие климатические изменения в зоне Арктики и все увеличивающееся антропогенное воздействие на происходящие там процессы, связанное с производственной деятельностью человека. Предстоит провести фундаментальные и прикладные научные исследования, применение результатов которых минимизировало бы вред от вмешательства людей в окружающую среду.

Сохранение экологического равновесия морской и геологической сред в районах проведения работ и на путях транс-

портировки нефтепродуктов должно стать главной (если не основной) задачей деятельности по освоению шельфа. Как подчеркивают многие специалисты, регионы континентального шельфа характеризуются низким уровнем интенсивности естественной биологической очистки, что в случае аварийных разливов нефти может привести к длительному загрязнению морской воды, донных отложений и атмосферы. Эти факторы предъявляют особые требования к проведению работ по обустройству и эксплуатации месторождений, что означает создание мощной, а главное, безаварийной системы экологической защиты.

Опыт разработки шельфовых месторождений северо-западной Европы указывает на то, что эффективное освоение Арктики возможно лишь при условии международного сотрудничества — как в сфере применения новых технологий при эксплуатации месторождений нефти и газа на шельфе, так и в плане технологического обмена и создания в необходимых случаях единой транспортной инфраструктуры.

Вместе с тем в XXI в. многие индустриально развитые страны Европы и Америки, других регионов в значительной степени исчерпали свой ресурсный потенциал, давно вышли за пределы хозяйственной емкости своих пространств и обеспечивают собственное развитие за счет использования ресурсов других территорий. Поэтому Арктика стала рассматриваться ими как стратегический резерв их будущего развития. На повестку дня выдвинулся вопрос о демаркации морских пространств и шельфа этого региона. Предстоящее крупномасштабное освоение месторождений углеводородного сырья на шельфе арктических морей заставляет государства, претендующие на те или иные территории в Арктике, по-новому, с учетом сложившихся мировых тенденций в экономике, подходить к проблеме разграничения морских пространств. Вопросы юрисдикции в отношении различного рода ресурсной, природоохранной и других видов деятельности занимают в последнее время существенное место в межгосударственных отношениях.

Отсутствие международно признанной и нормативно оформленной демаркации морских пространств и шельфе ставит перед Российской Федерацией ряд важных и ответственных задач, решение которых во многом обеспечит те преимущества, которые по праву принадлежат нашей стране, внесшей исключительный вклад в дело освоения просторов Арктики.

Комплексный поход к решению задач развития недропользования на территории континентального шельфа Российской Федерации позволит нам не только совершить технологический рывок, но и обеспечить мощный источник энергетической стабильности, а значит, и устойчивого развития нашего государства.

Освоение Арктики дает России новый горизонт экономического, а можно сказать и шира — национального возрождения, и этот шанс необходимо использовать во имя величия и процветания нашей Родины.

Глава 1

Арктическая зона России

История изучения Арктики и роль отечественных исследований в этой области.

История изучения, открытия и освоения природных ресурсов Арктики насчитывает более двух тысячелетий. С учетом уровня развития производительных сил той или иной исторической эпохи можно условно выделить ряд этапов проникновения человека в арктические просторы. Наиболее ранние попытки ограничивались прибрежным плаванием на примитивных суденышках и использованием биологических ресурсов региона. Начиная с XVI в. наступает и продолжается вплоть до конца XIX — начала XX в. период Великих географических открытий. В результате проведенных исследований доказана возможность судоходства в арктических широтах, с достаточной точностью составлены географические карты, проведены гидрографические и климатические исследования. Учеными и исследователями был сделан вывод о возможности перехода к активной фазе освоения арктических широт. Начиная с первой трети XX в. благодаря усилиям бывшего СССР наступил этап широкомасштабного освоения Севера. С 1931 г. стал действовать Северный морской путь, создавались промышленные предприятия на северо-западе Российской Федерации, полуострове Таймыр, в Республике Саха, Магаданской области, на Чукотском полуострове и Камчатке.

России есть чем гордиться: наши соотечественники внесли значительный вклад в исследования арктических просторов. Среди замечательных путешественников и исследователей Арктики наряду с зарубежными, такими как Р. Ченслер, С. Барроу, В. Баренц, Д. Виггинс, Н. Норденшельд, Ф. Нансен, достойное место занимают наши соотечественники: С. Дежнев, В. Беринг, А. Чириков, Ф. Минин, Д. и Х. Лаптевы, С. Челюскин, Г. Шелихов, адмирал С. Макаров, В. Русанов, Б. Вилькицкий, В. Обручев и др.

Весомый вклад в изучение полярных морей внес великий ученый М.В. Ломоносов, который высказал догадку о существовании генерального дрейфа льдов в Арктическом бассейне с востока на запад, разработал классификацию льдов, которая не потеряла своей актуальности и в наше время. Ломоносов выделил три главных вида морских льдов: сало, ледяные поля и айсберги. Он первым установил, что речные воды, вливающиеся в Северный Ледовитый океан, способствуют усиленному образованию льда в прибрежных районах. В указании, что «чем мороз сильнее и далее действует, тем лад становится толще», Ломоносов впервые сформулировал зависимость толщины льда от так называемого количества градусо-дней мороза, — зависимость, которая впоследствии, главным образом на основании работ советских ученых, нашла математическое выражение. Подробно Ломоносов останавливается и на динамике льдов Северного Ледовитого океана, отмечая, что «к движению своему (льды) имеют две причины: первую — течение моря, вторую — ветры». Это положение и в настоящее время является основой всех исследований по вопросу о дрейфе льдов. Ломоносов с изумительной прозорливостью указал, что в открытой части Северного Ледовитого океана дрейф льдов должен происходить в направлении с востока на запад. Правильность этого положения была впервые доказана дрейфами «Жанетты» в 1879–1881 гг. и «Фрама» в 1893–1896 гг. и позже подтверждена дрейфом «Седова» в 1937–1940 годах. Интересно указание Ломоносова на то, что глубоко сидящие льдины даижутся преимущественно под влиянием течения, а более мелкие льдины — под влиянием ветра. Справедливость этого положения была доказана уже в текущем веке многочисленными наблюдениями над движением айсбергов и ледяных полей, поставленными Международной ледовой службой на северо-западе Атлантического океана.

В дальнейшем великий ученый Михаил Ломоносов выдвинул и обосновал мысль о необходимости комплексного изучения полярных морей и стран для развития торгового мореплавания и обеспечения безопасности русских владений на

Дальнем Востоке. Ломоносову принадлежит план изыскания высокоширотного варианта Северного морского пути.

Проведенные на севере европейской части России археологические раскопки позволили определить, что самые ранние поселения здесь относятся к 7–6 тысячелетиям до нашей эры. На территории Кольского полуострова были обнаружены временные жилища людей, занимавшихся рыболовством и звероловством. Уже в 3–2 тысячелетиях до нашей эры на берегу Белого моря постоянно жили племена, промышлявшие охотой на морского зверя и рыбной ловлей. Охотники и рыболовы выходили в море на примитивных кожаных или деревянных лодках, не позволявших удаляться далеко от берега. Эти походы дали начало арктическому мореплаванию.

Первое достоверное письменное свидетельство об исследовании северо-западной Европы относится к IV в. до нашей эры и повествует об арктических путешествиях грека Пифея из Массилии (Марсель), совершившего плавание в страну Туле (предположительно Исландия).

А вот осваивать полярные моря и территории первыми стали русские и норманны, движимые промысловыми интересами. Примерно в V в. нашей эры Оттар из Халогаланда стал первым скандинавским мореплавателем, который совершил плавание на восток и достиг Белого моря. Выходцы из Норвегии основали поселения в Гренландии в 986 г. нашей эры. Археологические находки на восточном побережье острова Элсмир свидетельствуют, что скандинавы достигали канадской Арктики еще в середине XIII века. По крайней мере, за 200 лет до этого они добрались до Шпицбергена, а возможно, и до Новой Земли.

Однако начавшееся изменение климата в Средние века заставило скандинавских поселенцев в Гренландии около 1500 г. покинуть обжитые места.

В то же время освоение севера славянскими племенами, начатое в V–VI вв. нашей эры, активно продолжалось. Получила широкое развитие торговля восточных славян с жителями северного края. С целью закрепления их влияния на северных территориях возводились укрепленные поселения.

В XI в. русские мореплаватели вышли в моря Северного Ледовитого океана, в XII–XIII вв. открыли острова Вайгач, Новая Земля, а в конце XV в. — острова архипелага Шпицберген, остров Медвежий.

С XII в. арктические районы стали колонией Великого Новгорода. На всех северных торговых путях новгородскими дружинами были устроены временные зимовья, на месте которых позже появились постоянные поселения, по морским просторам совершали плавания кочи новгородцев (позднее — поморов). Эти отважные первопроходцы обладали уникальными практическими навыками, позволявшими им совершать в экстремальных климатических условиях Севера дальние плавания на небольших хрупких судах.

С XIII в. началась крестьянская колонизация Севера. Берега Белого моря, Северной Двины, Онеги и Пинеги постепенно заселялись крестьянами, бежавшими из Новгородского и Ростово-Суздальского краев. В арктических широтах сформировалась самобытная общность — поморы. На деревянных судах с веслами и под парусами (иногда выделанными из шкур) поморы совершали далекие морские походы — к Груманту (Шпицбергену), Медведю (остров Медвежий), на Матку (Новую Землю) — рис. 1.

Мангазея является примером уникальной предприимчивости и смелости русских людей, осваивавших север Сибири и побережья Северного Ледовитого океана еще в XV–XVII вв., в период становления Российского государства. Возник поселок, вероятно, в XIV в., здесь велся меновой торг с местным и приезжим с Енисея населением.

В первой половине XVI в. по чертежу Д. Герасимова была составлена карта бассейна Ледовитого океана. Она включала так называемый Мангазейский морской ход, который проходил от устья Северной Двины через пролив Югорский Шар к полуострову Ямал, затем по рекам Мутной и Зеленой в Обскую губу, а оттуда — вниз по реке Таз.

Летом 1601 г. на правом берегу реки Таз в 300 км от ее устья отрядом стрельцов и казаков под предводительством князя Мирона Шаховского был заложен Мангазейский острог. В

1604 г. на самом высоком месте внутри острога построили крепость, а в 1607 г. началось строительство четырехстенного города, одним из основателей которого стал воевода Василий Михайлович Масальский-Рубец.

Новый город очень быстро превратился в крупный торгово-промышленный центр, где наряду с торговлей мехами, хлебом, китайским фарфором имелись собственное медеплавильное производство и другие промыслы. Во время ярмарок в период навигации в Мангазее собиралось до 2350 торговцев. Первый русский город на севере Сибири был богатым и процветающим. Современники называли его Златокипящей Мангазеей. Однако Мангазея была не только торговым центром, но и перевалочным пунктом, из которого в поисках новых земель первопроходцы отправлялись в глубь Сибири — на Енисей и Лену. Их волоковые пути с запада на восток пересекали весь внутренний Таймыр.

Вместе с тем царским правительством проводилась недальновидная политика изоляции. Для того чтобы не допустить сюда предприимчивых голландских и английских купцов, в 1619 г. указом царя Михаила Романова под страхом смерти «Мангазейский морской ход» из Поморья был запрещен, а в Карской губе поставлен стрелецкий острожек, чтобы «не дать немецким людям того морского пути ведвь». Кроме того, ряд крупных пожаров 1619 и 1646 г. постепенно привели к затуханию экономической жизни города. Но, по мнению ряда исследователей, основной причиной все же стало похолодание 1650–1680-х гг., которое задержало льды «моря Мангазейского», затруднив хлебный подвоз. Поэтому его жители вынуждены были в 1662 г. переселиться в Туруханское зимовье, где в 1672 г. был основан город Новая Мангазея (с 1782 г. — Туруханск).

В 1648 г. экспедиция Семена Дежнева впервые прошла проливом, отделяющим Азию от Северной Америки. О высоком уровне русской навигационной практики того времени свидетельствуют составленные на севере России карты Беренцева и Карского морей.

В первой половине XVII в. русские мореходы активно использовали четыре основные трассы в Баренцевом и Карском морях, берущие свое начало в Белом море (ходы — так назывались они в Поморье): Мангазейский, Новоземельский, Енисейский и Грумаланский.

Ход, если рассматривать его с современных позиций, представлял собой целый комплекс навигационного обеспечения, включавший в себя самый рациональный, укороченный маршрут, оптимальное время выхода в плавание, обеспечение береговыми знаками, морскими картами, лодциями и особого вида судами.



Источник: www.polarium.ru.

Рис. 1. Карта плаваний поморов

Век восемнадцатый в истории российской Арктики стал временем целенаправленного исследования полярного региона. Тобольский картограф, историк и географ Семен Ремезов по результатам казацких экспедиций, на протяжении

столетия собиравших дань, составил к 1701 г. рукописную «Чертежную книгу Сибири» (опубликованную, к сожалению, лишь даести лет спустя). В 1725 г. геодезист Петр Чичагов составил контуры полуострова Таймыр.

Одной из самых славных страниц в истории изучения Арктики является Великая Северная экспедиция (1733–1743 гг.) под руководством В. Беринга. Она была разделена на морские отряды, каждый из которых вел исследование и описание определенных участков побережья Русского Севера и Сибири — от Белого моря до устья Колымы, Охотского моря и Камчатки. Участниками этих «походов» были созданы карты и выполнены гидрографические описи. Экспедиции Беринга расставили все точки над *i* в долгом и мучительном поиске морского хода из Европы в Америку.

В царствование Екатерины Второй одним из крупнейших исследовательских предприятий в Арктике была восьмилетняя (1785–1793 гг.) экспедиция капитанов Иосифа Биллингса и Гавриила Сарычева, снаряженная правительством для исследования Восточной Сибири. Благодаря деятельности Российско-американской торгово-промышленной компании, соаданной в 1794 г. и ее главы — прадрпринимателя и исследователя Григория Шелихова, прозванного русским Колумбом, удалось фактически присоединить к российским владениям Аляску и Алеутские острова.

Морские экспедиции XIX в. были направлены на изучение сквозного морского хода из Европы в Америку через арктические просторы.

Четыре летних сезона подряд, в 1821–1824 гг., из Архангельска к Новой Земле ходил лейтенант Федор Литке, который, хотя и не сумел проникнуть ни к северу, ни к востоку архипелага, впервые выполнил в полярном бассейне магнитные наблюдения и провел астрономические и геодезические работы, физико-географические и гидрографические исследования.

В 1837 г. экспедиция академика Карла Бере и кондуктора корпуса флотских штурманов Августа Цивольки впервые исследовала природу Новой Земли. Вывод Бэра: Карское море недоступно для судов. Авторитет ученого был так вы-

сок, что скепсис удалось разрушить только тридцать лет спустя плаваниями «под парусом и паром» Д. Виггинса, Н. Норденшельда, Д. Шоненберга и их последователей.

В 1878–1879 гг. шведско-русская экспедиция полярного исследователя Н. Норденшельда на пароходе «Вега» впервые в истории арктического мореплавания проследовала по всему Северному морскому пути с запада на восток (с одной зимовкой), подтвердив, что такой путь реально существует и что он проходим.

В сентябре 1893 г. пароход «Фрам», принадлежавший норвежцу Фритьофу Нансену, начал свой исторический дрейф через центральную Арктику. Судно ушло в дрейф севернее острова Котельный и закончило его почти три года спустя севернее Шпицбергена. Во время дрейфа «Фрама» в Арктике были впервые обнаружены глубины более 3000 метров.

Совершенно новый этап в исследовании и освоении Северного Ледовитого океана связан с именем знаменитого русского мореплавателя адмирала Степана Осиповича Макарова. Именно по его предложению в 1899 г. в Англии был построен первый в мире мощный ледокол «Ермак» для регулярного сообщения с Обью и Енисеем через Карское море и для научных исследований океана до самых высоких широт.

Очень плодотворной по результатам стала русская Гидрографическая экспедиция Северного Ледовитого океана 1910–1915 гг. на ледокольных пароходах «Таймыр» и «Вайгач». Безируясь во Владивостоке, она за три года выполнила детальную гидрографическую опись от мыса Дежнева до устья Лены и соорудила на побережье навигационные знаки.

В 1914 г. экспедиции удалось после зимовки у северо-западного берега Таймырского полуострова благополучно прибыть в Архангельск.

В первые годы советской власти исследования в Арктике связаны с именами О.Ю. Шмидта, Г.А. Ушакова и И.Д. Папанина.

Первое исследование архипелага Северная Земля было произведено в 1930–1932 гг. экспедицией Арктического института под руководством Г.А. Ушакова и его заместителя геолога Н.Н. Урванцева. В 1930 г. в Карском море экспедици-

ей Отто Шмидта на ледокольном пароходе «Георгий Седов» были открыты острова Визе, Исаченко, Воронина.

В 1932 г. осуществилась идея прохождения трассы Северного морского пути за одну навигацию. Экспедиция Арктического института под руководством О.Ю. Шмидта на ледокольном пароходе «Сибиряков» (капитан В.И. Воронин) прошла этим путем с запада на восток. А двумя годами позже экспедиция В.Ю. Визе на ледорезе «Литке» (капитан Н.М. Николаев) проделала этот путь в обратном направлении.

В 1935 г. состоялась первая высокоширотная экспедиция под руководством Г.А. Ушакова на ледокольном пароходе «Садко» с самолетом ледовой разведки на борту (пилот М.С. Бабушкин). Были выполнены комплексные исследования в высоких широтах на пространстве от Гренландского моря и Шпицбергена до Северной Земли. «Садко» поставил рекорд свободного плавания, поднявшись до широты 82°41'. А открытие острова Ушакова в этом плавании стало последним географическим открытием в российской Арктике, уже имеющей государственную границу.

Большой вклад в изучение океанического дна, метеорологических условий, строения и циркуляции атмосферы в приполюсных пространствах, морских течений и льдов, биологических ресурсов арктических широт внесли дрейфующие научные станции «Северный полюс». Благодаря их деятельности во многом изменились представления о природе северных широт, была обеспечена безопасность функционирования Северного морского пути.

Время первопроходцев окончилось. География уступала экономике. Настала эра масштабного освоения полярного региона и борьбы государств за ресурсы.

Арктическая зона Российской Федерации

Арктика — северная полярная область Земли, включающая Северный Ледовитый океан и окружающие его окраины материков Евразии и Северной Америки. К ней относятся земли, находящиеся в пределах средней многолетней изо-

термы июля 10 ?С. В арктической зоне расположены территории, континентальный шельф и исключительные экономические зоны восьми арктических государств — России, Канады, США, Норвегии, Дании, Финляндии, Швеции и Исландии.

К арктической зоне Российской Федерации относят часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, определенные решением Государственной комиссии при Совете Министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г., а также земли и острова, указанные в Постановлении Президиума Центрального исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией СССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане», и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф Российской Федерации, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом.

Особенностями арктической зоны Российской Федерации, оказывающими влияние на формирование государственной политики в Арктике, являются:

- экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях;
- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения;
- удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России;
- низкая устойчивость экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, и их зависимость даже от незначительных антропогенных воздействий.

Северный Ледовитый океан является естественной, природной границей нашей Родины с севера, границей необычной и поистине уникальной. Он расположен между Евразией и Северной Америкой, соседствует с Атлантическим (в районе Девисова и Датского проливов, а также Норвежского моря) и Тихим океаном (в районе Берингова пролива).

В структурном отношении в Северном Ледовитом океане можно выделить глубокую центральную котловину, окруженную окраинными морями: Норвежским, Гренландским, Линкольна, Чукотским, Восточно-Сибирским, Лаптевых, Карским, Баренцевым и Белым. Море Бсфорта представляет собой часть ложа океана.

Почти половина площади Северного Ледовитого океана приходится на шельф. Шельф у северных берегов Европейской России отличается исключительно большой глубиной и сильной изрезанностью. Центральную часть океана занимает глубоководная котловина овальной формы (около 1130 км по короткой оси и 2250 км — по длинной). Ее разделяет на две части крупное подводное горное сооружение — хребт Ломоносова, открытый советской полярной экспедицией в 1948 году. Он тянется от острова Элсмир у берегов Канады до Новосибирских островов. Между хребтом Ломоносова и Евразийским шельфом находится абиссальная котловина глубиной 4000...4600 м (что соответствует средней глубине Мирового океана). По другую сторону хребта расположена другая котловина глубиной около 3400 метров. Наибольшая глубина Северного Ледовитого океана (5527 м) зафиксирована в Гренландском море.

Россия является обладательницей шести морей Северного Ледовитого океана. **Баренцево море** — окраинное море Северного Ледовитого океана, между северным берегом Европы и островами Шпицберген, Земля Франца-Иосифе и Новая Земля. Имеет большое транспортное значение. Крупные порты: Мурманск (Российская Федерация), Варде (Норвегия).

Белое море — внутриматериковое море Северного Ледовитого океана, у северных берегов европейской части Российской Федерации. Площадь — 90 тыс. км², средняя

глубина — 67 м, максимальная — 350 метров. На севере соединяется с Баренцевым морем проливами Горло и Воронка. Крупные заливы (губы): Мезенский, Двинский, Онежский, Кандалакшский. Крупные острова: Соловецкие, Моржовец, Мудьюгский. Порты: Архангельск, Онега, Беломорск, Кандалакша, Кемь, Мезень. Связано с Балтийским морем Беломорско-Балтийским каналом, с Азовским, Каспийским и Черным морями — Волго-Балтийским водным путем.

Карское море — окраинное море Северного Ледовитого океана, у берегов Российской Федерации, между острова Новая Земля, Земля Франца-Иосифа и архипелагом Северная Земля. Расположено преимущественно на шельфе. Преобладающие глубины — 30...100 м, максимальная — 600 метров. Главный порт — Диксон. Морские суда заходят в Енисей до портов Дудинка и Игарка.

Море Лаптевых (Сибирское) — окраинное море Северного Ледовитого океана, у берегов Российской Федерации, между полуостровом Таймыр и островами Северная Земля на западе и Новосибирскими на востоке. Преобладающие глубины — до 50 м, максимальная — 3385 метров. Главный порт — Тикси.

Восточно-Сибирское море — окраинное море Северного Ледовитого океана, между Новосибирскими островами и островом Врангеля. Расположено на шельфе. Средняя глубина — 54 м, максимальная — 915 метров. Большую часть года покрыто льдом. Главный порт — Певек.

Чукотское море — окраинное море Северного Ледовитого океана, у северо-восточных берегов Азии и северо-западных берегов Северной Америки. Соединяется Беринговым проливом с Тихим океаном (на юге) и проливом Лонга с Восточно-Сибирским морем (на западе); 56% площади его дна занимают глубины менее 50 метров. Большую часть года море покрыто льдами.

В настоящее время внешняя граница континентального шельфа совпадает с границей исключительной экономической зоны, проходящей на расстоянии 200 морских миль от исходных линий, от которых отмеряется ширина территориального

моря. В то же время нормы международного права позволяют расширить границы континентального шельфа за пределы указанных 200 миль на определенных, жестко установленных условиях. В соответствии со ст. 76 Конвенции по морскому праву ООН (1982 г.) континентальный шельф включает морское дно и недра акваторий, простирающихся за пределы территориального моря на всем его протяжении вплоть до внешней границы подводной окраины континента, куда входят шельф (континентальная отмель), континентальный склон и континентальное подножие, внешняя граница которого с глубоководной абиссальной котловиной является внешней границей подводной окраины континента. Приморское государство может расширить свою экономическую зону за пределы 200 миль, но в границах подводной окраины континента, на расстояние до 350 миль (648 км) от исходных линий.

Закрепление превового статуса прилегающих к побережью России арктических морей (Восточно-Сибирское, Карское, Лаптевых, Баренцево и Чукотское моря) имеет принципиальное значение для обеспечения экономических интересов страны, ее геополитических интересов и национальной безопасности.

Восточно-Сибирское, Карское и море Лаптевых являются исторически русскими морями заливного типа, на которые распространяется режим внутренних морей России. Проходящие по ним морские пути (а это прежде всего знаменитый Северный морской путь) являются внутренними национальными морскими путями. Через российские арктические моря не проходят морские пути международного значения, они никогда не использовались для международного судоходства и рыболовства.

Особую важность приобретает решение этой задачи для Российской Федерации, так как вне 200-мильной границы исключительной экономической зоны в Северном Ледовитом океане в пределах сектора, обозначенного Постановлением Президиума Центрального исполнительного Комитета СССР от 15.04.1926 г., установлены значительные прогноз-ные ресурсы углеводородов в объеме от 5 до 15 млрд т у.т.

В соответствии с нормами международного права граница континентального шельфа не может быть определена без согласования вопросов делимитации континентального шельфа между государствами с противоположащими и смежными побережьями.

Сегодня границы морского дна и шельфа определяет Конвенция ООН по морскому праву, принятая в 1982 году. Среди главных подписантов — Россия, Канада, Норвегия. Документ закрепляет свободу судоходства в открытом море, право прохода через проливы, используемые для международного судоходства, свободу рыболовства в открытом море и специальные права прибрежных государств в области использования живых и неживых ресурсов моря, защиты и сохранения морской среды. Страна-подписант имеет право на разработку ресурсов в пределах 200 морских миль от береговой линии. Арктический океан мелкий, и шельф тянется далеко за 200 миль. Конвенция разрешает странам-подписантам оставить за собой территории, которые являются продолжением шельфа.

Дно морей и океанов и недра под ними, не находящиеся под чьей-либо юрисдикцией, объявляются общим наследием человечества, т.е. все государства мира имеют равные права на разработку их природных ресурсов, и любое из них имеет право подать в ООН и иные специализированные международные организации заявку на разработку ресурсов морского шельфа.

В то же время иностранные государства не оставляют попыток отторгнуть от России часть ее арктических территорий. Еще в самом начале 20-х гг. прошлого столетия США заявляли о своих претензиях на ряд наших арктических островов, опираясь на право их первооткрывателей. Канада в 1921–1923 гг. пыталась создать на острове Вренгеля постоянное поселение своих промысловиков, но эта попытка была пресечена нашими пограничниками. Великобритания и Норвегия хотели расширить свою промысловую зону за счет прибрежных вод Кольского полуострова.



Источник: www.x-team.ru.

Рис. 2. Арктическая зона

Поэтому в 1921 г. Правительство СССР приняло решение о расширении территориальных вод с 3 до 12 миль. В настоящее время отторжение Северного морского пути от России пытаются осуществить за счет придания ему статуса интернациональной морской трессы, при этом полярные владения России предлагается ограничить 12-мильной зоной. Правительство РФ допускает международное судоходство по Северному морскому пути, но только под ее всесторонним контролем, как по национальной транспортной коммуникации. Разрабатывается особый правовой режим Северного морского пути, который обеспечит значительное расширение всех видов хозяйственной деятельности по его трассе, в том числе с участием иностранных организаций и компаний, од-

нако при строгом соблюдении интересов нашей страны, ее военно-морского флота и других видов вооруженных сил.

Если отказаться от секторального разделения Арктики, то при подсчете площади шельфа (на основе требований упомянутой конвенции) Россия теряет суверенные права на 1,7 млн км² своего арктического сектора.

Поэтому перед нашей страной стоит задача обосновать, что шельф Северного Ледовитого океана является продолжением Сибирской континентальной платформы, и применить нормы конвенции, предусматривающие в данном случае выведение внешней границы континентального шельфа за 200-мильную зону. В подобном случае документ устанавливает 350-мильный ограничитель. Затем России будет необходимо зарегистрировать в Организации Объединенных Наций и в Международном органе по морскому дну безусловную юрисдикцию России в отношении своего арктического сектора, права по его использованию и освоению. Российская Федерация в 2001 г. уже подавала заявку на увеличение своего континентального шельфа на 1,2 млн км² и признание своими морских просторов и лежащего под ними шельфа, выделенных на географических картах СССР пунктирной линией, ведущей к Северному полюсу от Кольского полуострова на западе и оконечности Чукотки на востоке.

Однако по результатам тайного голосования Комиссия ООН отказала России в расширении шельфа на том основании, что якобы недостаточно сведений о рельефе дна.

Чтобы претендовать на расширение экономической зоны в Арктике, Россия должна научно обосновать, что шельф Северного Ледовитого океана является продолжением Сибирской континентальной платформы.

В 2007 г. Российская Федерация провела беспрецедентную экспедицию «Арктика-2007», состоявшую из надводной и подводной частей и завершившуюся установлением российского флага на дне Северного Ледовитого океана и объявлением предварительных результатов исследований, подтверждающих принадлежность хребта Ломоносова российскому шельфу.

Обширная программа изучения и освоения Мирового океана, прежде всего шельфов, имеется в США, где в ее реализации задействованы 11 федеральных ведомств, соответствующие ведомства всех прибрежных штатов, частные промышленные и исследовательские компании и фирмы, частные и государственные институты, университеты и колледжи.

Норвегия по-своему интерпретирует Женевскую конвенцию 1958 г. и Конвенцию ООН по морскому праву 1982 г. и настаивает, чтобы в основу разграничения арктического района был положен принцип срединной линии — равно отстоящей от Новой Земли и Земли Франца-Иосифа с одной стороны и архипелага Шпицберген — с другой. Российская Федерация настаивает на том, чтобы граница проходила до линии, являющейся западной границей российского арктического сектора и объявленной таковой постановлением Президиума ЦИК СССР от 15 апреля 1926 года.

В результате образовался спорный район площадью 155 тыс. км². Норвежцы называют его серой зоной и уступать ее РФ не собираются.

Таким образом, вопросы разграничения морских пространств и, следовательно, юрисдикции в отношении различного рода ресурсной, природоохранной и других видов деятельности стали занимать в настоящее время существенное место в межгосударственных отношениях и в значительной мере определяют характер этих отношений, поскольку затрагивают экономические, политические и стратегические интересы сторон.

В условиях отсутствия международно признанного правового режима морских пространств у побережья России от последней требуется адекватное реагирование на сложившуюся ситуацию в отношении Мирового океана.

Стратегическая линия России по защите государственных интересов в Мировом океане должна базироваться на законодательстве, обеспечивающем необходимую правовую основу для реализации прав и обязанностей Российской Федерации в своих внутренних водах, территориальном море,

исключительной экономической зоне, на континентальном шельфе и в районах за пределами национальной юрисдикции с учетом международных обязательств.

Для обеспечения государственных интересов Российской Федерацией в Арктике в самое ближайшее время необходимо провести комплекс мероприятий в целях обоснования и юридического закрепления границы континентального шельфа в Северном Ледовитом и Тихом океанах. В первую очередь нужно сформировать исчерпывающую доказательную базу для международно-правового оформления внешних границ континентального шельфа в Арктике. С этой целью надо завершить геологическое изучение структур периокеанических зон (хрابتы Ломоносова, Альфе и Менделеева) как основы для обоснования границ континентального шельфа, обеспечивающей стратегические национальные интересы Российской Федерации на арктическом шельфе. Необходимо подготовить информационно-аналитические материалы для переговоров с США, Норвегией, Канадой, Данией и Японией о разграничении континентального шельфа с обоснованием перечня географических координат точек, определяющих положение исходных линий, от которых отмеряется ширина территориального моря Российской Федерации.

Немаловажным фактором в отстаивании стратегических интересов Российской Федерации в Арктике является активная экономическая деятельность в этом регионе.

Только глубоководное бурение способно как подтвердить, так и опровергнуть притязания России на арктический шельф.

В Российской Федерации с 1992 по 2003 г. не проводилось плановых научных экспедиций в Арктике. В то же время на протяжении ряда лет иностранные государства, и в первую очередь Канада, Япония, США, Германия, Швеция, организуют широкомасштабные исследования в Арктике с использованием новейшей техники и оборудования. В рамках Международной программы Integrated Ocean Drilling Program — IODP (Россия в ней не участвует), направленной

на исследование процессов под океанским дном, используется японское бурильное судно *Chikyu*, постройка которого обошлась в 540 млн долларов.



Рис. 3. Японское бурильное судно *Chikyu*

При глубине воды в точке бурения до 7 км *Chikyu* может опускать буры с научным оборудованием и извлекать керны пород (рис. 3). В настоящее время научно-исследовательский флот МПР России насчитывает всего 11 специализированных судов общим водоизмещением около 50 тыс. тонн. Все они — преимущественно советской постройки, созданы на базе рыболовецких траулеров и сейнеров, спроектированных по техническим требованиям начала 1970-х гг., и сданы в эксплуатацию в середине 1980-х. Средний износ научного флота превышает 75%.

Минприроды России не имеет ни одного специализированного судна, способного выполнять комплексные геолого-геофизические и буровые работы на шельфе арктических морей. Чтобы выполнить минимально необходимые объемы работ по региональному геологическому изучению континентального шельфа, Минприроды России необходимо осуществить ряд мероприятий, в том числе строительство не менее пяти единиц новых специализированных судов, вклю-

чающих два научно-исследовательских судна усиленного ледового класса, одну полупогруженную буровую установку и два судна обеспечения.

Глава 2

Минерально-сырьевая база арктической зоны Российской Федерации

Твердые полезные ископаемые.

Современная арктическая зона России относится к стратегическим регионам страны с колоссальным природно-ресурсным потенциалом, включающим в себя минерально-сырьевые, топливно-энергетические, лесные и биологические ресурсы.

Для арктических районов характерна концентрация полезных ископаемых в виде крупных и уникальных месторождений, сосредоточенных на относительно небольших территориях.

В этом регионе находятся основные запасы ряда важнейших полезных ископаемых, которые являются определяющими для развития экономики России. Так, разведанные запасы газа промышленных категорий там составляют 80% общероссийских. В Арктике сосредоточено 90% извлекаемых ресурсов углеводородов всего континентального шельфа Российской Федерации, в том числе 70 — на шельфе Баренцева и Карского морей.

В пределах материковой части Арктики располагаются уникальные запасы и прогнозные ресурсы медно-никелевых руд, олова, платиноидов, агрохимических руд, редких металлов и редкоземельных элементов, крупные — золота, алмазов, вольфрама, ртути, черных металлов, оптического сырья и поделочных камней.

В пределах арктической зоны сконцентрированы огромные ресурсы минерального сырья. В северной части Кольской провинции обнаружены платиновые металлы, медно-никелевые руды, титан, тантал, ниобий, редкие земли,

железо, фосфор, полиметаллы, хром, марганец, золото, алмазы. В пределах Норильского горнорудного района сосредоточены медно-никелевые руды, платиновые металлы, в Маймеча-Котуйской и Уджинской провинциях — фосфор, железо, ниобий, платиновые металлы, алмазы и др., в Анабарской и Якутской — алмазы, железо, редкие металлы, в Верхоянской и Яно-Чукотской — олово, золото, ртуть, вольфрам, медь, молибдан, серебро, платиноиды, полиметаллы.

На шельфе и арктических островах установлены запасы и прогнозные ресурсы россыпного олова, золота, алмазов, марганца, полиметаллов, серебра, флюорита, поделочных камней, различных самоцветов. Имеются предпосылки открытия месторождений эндогенного золота, редкоземельных элементов, меди, фосфоритов, железа и ряда других полезных ископаемых.

В пределах Канинско-Тиманской провинции установлены три россыпных района — с месторождениями алмазов, минералов, содержащих титан, цирконий и железо. В Пайхойско-Новоземельской и Западно-Сибирской акваториальных россыпных зонах прогнозируются концентрации алмазов, золота, титана, циркония, янтаря.

В северной части Верхоянской и Яно-Чукотской провинции выделяют следующие россыпные зоны: Восточно-Лаптевская (включает два установленных оловоносных района — Ляховский и Чокурдахский — составные части крупнейшего в стране Северо-Янского района); Восточно-Сибирско-Чукотская (здесь установлены Чаунский и Валькарайский оловянно-золотоносные россыпные районы).

Территории и акватории Арктики характеризуются огромными ресурсами железа и марганца, значительными — хрома и титана. Известны проявления марганца на Новой Земле, хрома — в Ямало-Ненецком округе и Мурманской области.

Реальными объектами для получения хрома могут стать платиносодержащие хромитовые руды месторождений Полярного Урала (Рай-Из, Войкаро-Сьшьинское, Сьум-Кеу) и Кольского полуострова (Большая Барека, Мончегорское и др.).

Основные запасы **олова** сосредоточены в трех районах: Северо-Янском, Чаунском и Амгуэмском. Первый из них — наиболее крупный и перспективный (75% разведанных запасов и около 50% прогнозных ресурсов). В целом район характеризуется благоприятными геологическими предпосылками для выявления крупных коренных месторождений, освоение которых создаст условия для развития горнодобывающей промышленности на десятки лет.

Чаунский район осваивается более 50 лет (Валькумейское месторождение почти полностью отработано). Выявлен и разведан Пыркакайский рудный узел, состоящий из шести крупных по запасам, но бедных по содержанию олова штокверковых месторождений, освоение которых может быть отнесено за пределы 2015 года. Общие разведанные запасы высоких категорий по коренному олову составляют 40%, по россыпному — 10% всех запасов провинции.

Акватории и острова Арктики обладают значительным оловоносным потенциалом. В них сосредоточено около 97% всех российских запасов и ресурсов россыпного олова (в том числе более 60% на шельфе). Россыпные узлы характеризуются высокой продуктивностью, наличием нескольких металлоносных горизонтов значительной мощности и хорошим качеством сырья. Крупнейшим (около 700 тыс. т олова) районом является Ляховский (составная часть Северо-Янского региона) с двумя россыпными узлами — Северо-Ляховским и Западным. Они расположены на о. Большой Ляховский (Малая, Правая и Левая Кутта, Тарская, Тохтубут, Хоту-Юрях, Блудная) и дне пролива Этерикан (Кутта-Шельф, Западная, Боруога, Этерикан) при глубинах моря до 5 м и удалении от берега до 4 километров. Россыпи — средние и крупные, двух-четырёхпластовые — как правило, погребенные, со средним содержанием касситерита 200...1700 г/м³; мощность торфов 2,4...30,0 метров.

Оловоносный потенциал шельфовых областей российской Арктики сопоставим с наиболее крупными мировыми провинциями. Уникален по своим масштабам Ляховский район. Северо-Ляховский и Западный узлы в нем очень круп-

ные, Певекский и Чокурдахский — крупные. Большая часть (до 85%) запасов олова всех узлов приурочена к акваториям, незначительная — к суше.

Основные разведанные запасы коренного и россыпного **вольфрама** сосредоточены в Иультинском (более 50% всех запасов), Чаунском (24,8% по категориям А + В + С1), Шмидтовском и Северо-Янском районах.

Три месторождения **ртути** (Извилистое, Убойнинское и Тарейское) установлены на Таймыре, но главные ее разведанные запасы сосредоточены в Чаунском (более 90% всех запасов) и Анадырском районах Яно-Чукотской провинции. Детально разведано Тамватнейское месторождение. В качестве попутных компонентов содержатся вольфрам, мышьяк и сурьма. Наиболее крупное Западно-Полянское месторождение расположено в 160 км от г. Певек.

Среди **свинцово-цинковых** объектов наибольший интерес представляет Павловское полиметаллическое месторождение Южного острова Новой Земли, прогнозные ресурсы которого составляют более 10 млн т свинца и цинка, сотни тонн серебра.

Благородные металлы (платиновые металлы, золото, серебро). Наибольшее значение в Арктике имеют платиноиды, разведанные запасы которых в рудах Норильских месторождений составляют более 98% всех запасов Российской Федерации. Платиноиды, добываемые в Арктике России, обеспечивают в настоящее время около 70% всей мировой потребности палладия и более 20% платины. Запасы и прогнозные ресурсы уже открытых и частично разведанных месторождений могут обеспечить внутренние потребности России и экспорт платины на протяжении ста лет.

Промышленное значение имеют россыпи золота на о. Большевик. Установленные запасы и ресурсы Студенинского, Тора-Каменского и Лагерно-Голышевского узлов (разведаны 5 месторождений и еще 20 россыпей оценены ресурсами) при принятом минимальном промышленном содержании 1,26 г/м³ обеспечивают более чем 30% рентабельности золотодобывающего предприятия при открытой раздельной

добыче не менее 30 лет. Золотоносный россыпной потенциал арктических шельфовых областей позволяет сопоставить их с крупными золотоносными провинциями страны. По продуктивности первое место занимает о. Большевик, второе — Челюскинский и третье — Валькарайский район. Основной объем запасов (более 85%) и ресурсов (не менее 70%) в пределах шельфовой области сосредоточены на островах и вблизи береговой линии. Максимально акваториальным является Валькарайский район, в пределах которого практически все разведанные на сегодня запасы и ресурсы сосредоточены в проливе Лонга и лагуне Рыпильхин.

Алмазы. Основные разведанные запасы алмазов сосредоточены в Арктике в Золотистом кимберлитовом поле (месторождение им. М.В. Ломоносова). Значительный прирост алмазов в последние годы осуществлен в Анабарском и Булунском районах Республики Саха (Якутия).

Перспективны прибрежные зоны Белого (Беломорский россыпной район) и Баренцева (Канинско-Тиманский россыпной район) морей в пределах Беломорско-Тиманской провинции и южная часть моря Лаптевых (Анабаро-Хатангский район). Единичные зерна алмазов выявлены в современных донных осадках и морских отложениях Восточной Чукотки и в районе пролива Лаврентия.

Редкие металлы и редкоземельные элементы (ниобий, тантал, скандий, иттрий, цирконий и др.). Значительные запасы и ресурсы сосредоточены в Европейской и Сибирской подзонах Арктики. Промышленная добыча ведется только в пределах Мурманской области. Здесь перерабатываются лопаритовые руды трех из двенадцати рудных участков Ловозерского месторождения, содержащие 0,017...0,031% Ta_2O_5 , 0,20...0,38% Nb_2O_5 , 1,17...1,91% TiO_2 и 1,04...1,25% редкоземельных элементов.

Интерес представляют уникальные запасы ниобия, содержащиеся в редкоземельно-фосфатных рудах крупнейшего в мире карбонатитового массива Томтор в Якутии. В корях выветривания месторождения содержатся десятки миллионов тонн Nb_2O_3 . Весьма перспективна залегающая на коре

выветривания карбонатитов уникально богатая ниобием и редкими землями погребенная россыпь мощностью 3...35 м и площадью 8 км². Россыпь адаое богаче самых богатых месторождений мира по ниобию (Араша в Бразилии) и редким землям (Маунтин-Пасс в США). При благоприятной конъюнктуре освоение этого месторождения может обеспечить Российской Федерации ведущие позиции на рынке ниобия, скандия и иттрия.

Фосфор. Значительная часть разведанных запасов (порядка 600 млн т P₂O₅) относится к Кольской провинции, огромные ресурсы сосредоточены в Маймеча-Котуйской (свыше 600 млн т) и Уджинской (около 1 млрд т P₂O₅) провинциях. В настоящее время отрабатываются апатит-нефелиновые (Хибинская группа), апатит-магнетитовые (Ковдорское) и фосфоритовые (Софроновское, запасы 2,2 млн т) месторождения. В Мурманской области в апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы и апатит-магнетитовых рудах Ковдорского месторождения сосредоточены все активные запасы апатитов России.

Углеводородные ресурсы

Однако особое значение благодаря полученным результатам геологических исследований, проведенных в последние годы, имеет углеводородный потенциал арктической зоны Российской Федерации.

Начальные суммарные извлекаемые ресурсы углеводородов морской периферии России, по оценке экспертов, составляют около 100 млрд т в пересчете на нефть (из которых 16 млрд т нефти и более 82 трлн м³ газа). При этом ресурсы нефти (около 80%) расположены в основном на суше.

Углеводородные ресурсы распределены по 16 крупным морским нефтегазоносным провинциям и бассейнам. Основная их часть (около 70%) приходится на шельфы северных — Баренцева, Печорского и Карского — морей. На 1 января 2007 г. на шельфе открыто 47 месторождений.

В то же время, по данным Министерства природных ре-

сурсов РФ, запасы категорий А + В + С₁ на начало 2007 г. составляют только 7% суммарных извлекаемых ресурсов российского континентального шельфа. Остальная доля приходится на предварительно оцененные запасы (С₂), перспективные (С₃) и прогнозные ресурсы (Д₁ + Д₂).

В настоящее время эксперты считают, что в Арктике находится 25% еще не обнаруженных мировых запасов нефти и газа, из которых две трети составляют запасы газа и одна треть — нефти.

В последние годы, несмотря на явно недостаточную степень геолого-геофизической изученности российского арктического шельфа, определена его перспективность на наличие в недрах колоссальных углеводородных ресурсов. К настоящему времени определена общая мощность осадочного чехла, раскрыта его общая геологическая структура, выявлены основные нефтегазоносные провинции и области, очерчены их границы, оценены начальные извлекаемые ресурсы углеводородов.

Следует отметить, что в пределах российского арктического шельфа к настоящему времени пробурено только 77 скважин, причем все — на морях западной Арктики (Баренцево, Печорское, Карское). Северные районы Баренцева и Карского морей и весь шельф восточной Арктики изучены лишь редкой сетью сейсмических профилей, восточнее полуострова Таймыр на арктическом шельфе России не пробурено ни одной глубокой скважины и пока еще не выявлено ни одного месторождения.

Средняя плотность покрытия сейсмическими профилями составляет лишь 0,24 км/км². Вместе с тем, например, для окончания регионального этапа работ, который финансируется из средств федерального бюджета, необходимо, чтобы плотность сейсморазведки превышала 0,5 км/км². Такого показателя не удалось достичь более чем на 90% площади шельфа. Несколько лучше изучена шельфовая зона вокруг Сахалина. В то же время перспективные на наличие углеводородных ресурсов Баренцево и Карское моря относятся к слабо изученным акваториям.

Фактически в необходимых объемах ГРП на континентальном шельфа Российской Федерации не ведутся с 1993 года. По сравнению с серединой 80-х гг. прошлого века, когда было открыто большинство из известных месторождений, объемы работ сократились в десять раз.

В итоге на сегодняшний день геолого-геофизическая изученность континентального шельфа Российской Федерации по количеству пробуренных скважин и плотности сейсмических работ в десятки и сотни раз отстает от Норвегии, Дании, Великобритании, Бразилии, которые ведут работы на шельфа.

Однако уже имеющиеся данные позволяют с уверенностью утверждать, что арктический шельф обладает поистине уникальными ресурсами углеводородов.

Около 4 млн км² площади континентального шельфа Российской Федерации являются перспективными в отношении нефти и газа.

Наиболее изученные с геологической точки зрения — Печоро-Баренцевоморский регион (Штокмановский и прилегающие районы, открытые месторождения и перспективные участки Печорского моря), Карский регион (район акватории Обской и Тазовской губ, Приамальский шельф), шельф Охотского моря. В этих регионах открыты месторождения с извлекаемыми и предварительно оцененными запасами категорий $A + B + C_1 + C_2$, в том числе уникальные и крупные месторождения.

Вместе с тем все еще значительная часть сахалинского шельфа, весь Западно-Камчатский шельф и северо-западная часть Охотского моря остаются неразведанными. На Западно-Камчатском шельфе и в северо-западной части Охотского моря существуют только прогнозные ресурсы категорий D_1 и D_2 .

В целом северо-восточный регион характеризуется наименьшей степенью изученности. Здесь проведены только рекогносцировочные геологические исследования, которые выявили определенные черты сходства с другими нефтегазопродуктивными районами (район моря Лаптевых) либо

показали, что район является продолжением уже открытого бассейна (район Чукотского моря).

В результате комплекса работ по поиску и разведке морских нефтегазовых месторождений на шельфах Баренцева, Печорского, Карского и Охотского морей были открыты и подготовлены к промышленному освоению ряд нефтяных и газовых месторождений: Прирезломное, Штокмановское, Лудловское, Ленинградское, Русановское.

Полуостров Ямал является одним из важнейших стратегических нефтегазоносных регионов России.

На Ямале в прилегающих акваториях открыты 11 газовых и 15 нефтегазоконденсатных месторождений, разведанные и предварительно оцененные ($ABC_1 + C_2$) запасы газа которых составляют порядка 16 трлн m^3 , перспективные и прогнозные (СЗ-ДЗ) ресурсы газа — около 22 трлн m^3 . Запасы конденсата (ABC_1) оцениваются в 230,7 млн т, нефти — в 291,8 млн тонн.

Наиболее значительным по запасам газа ($ABC_1 + C_2$) месторождением Ямала является Бованенковское (4,9 трлн m^3). Начальные запасы Харасавэйского, Крузенштернского и Южно-Тамбейского месторождений составляют около 3,3 трлн m^3 газа.

Промышленное освоение месторождений Ямала позволит довести добычу газа на полуострове до 250 млрд m^3 в год. Извлекаемые НСР углеводородов (УВ) Баренцева моря — 22,7 млрд т у.т. В структуре НСР преобладают газообразные (21,6 трлн m^3), жидкие (нефть и конденсат) составляют 1,1 млрд тонн.

В Баренцевом море пока выявлено пять месторождений. Континентальный шельф этого моря по газовому потенциалу уступает только Западной Сибири. Здесь уже подготовлено к промышленному освоению уникальное по запасам газа Штокмановское газоконденсатное месторождение (3661,5 млрд m^3). Кроме того, известны следующие крупные месторождения: Ледовое газоконденсатное (422,1 млрд m^3), Лудловское газовое (211,2 млрд m^3) и Мурманское газовое (120,6 млрд m^3). Суммарные запасы газа категорий

ABC₁ + C₂ на континентальном шельфе Баренцева моря составляют 4469,9 млрд м³.

В настоящее время нефтяные месторождения в **Баренцевом море** открыты только в норвежском секторе. Вместе с тем на шельфе Баренцева моря (включая Печорское море) выделены 12 участков, которые могут быть отнесены к потенциально нефтеносным.

Штокмановское газоконденсатное месторождение (ШГКМ) расположено в центральной части Баренцева моря, в 650 км к северо-востоку от Мурманска, 920 км к северо-востоку от Архангельска и в 290 км к западу от архипелага Новая Земля.

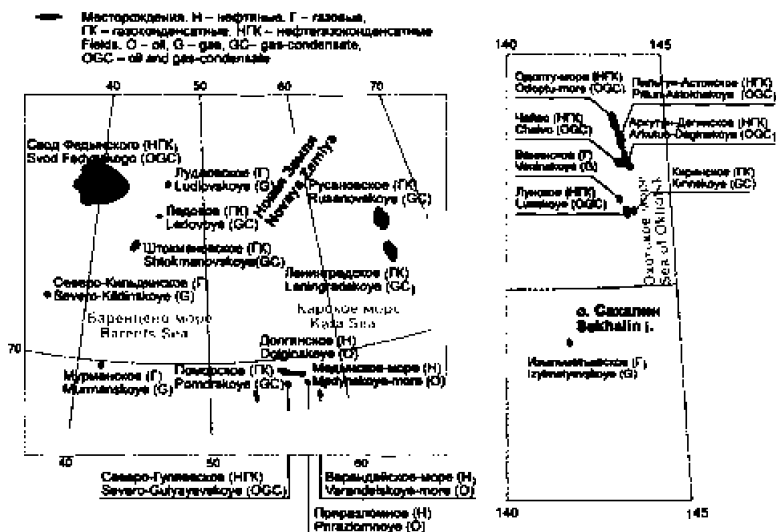
Балансовые запасы месторождения по категориям C₁ + C₂ составляет 3,7 трлн м³ газа и более 31 млн т конденсата.

Глубина залегания углеводородов — 1900...2300 метров. Площадь месторождения составляет 1400 км², глубина моря — 300...380 м, перепады глубин по площади месторождения — 50 метров. Извлекаемые НСР УВ Печорского моря оцениваются в 4,9 млрд т у.т.

В структуре НСР жидкие УВ составляют 2,2 млрд т, газообразные — 2,7 трлн м³. В структуре нефтяных ресурсов преобладают ресурсы категории D₂.

В пределах шельфа Печорского моря расположено **Приразломное** нефтяное месторождение (ПНМ) в 60 км от поселка Варандей (Ненецкий автономный округ), в 960 км от Архангельска и 1025 км от Мурманска. Месторождение расположено на глубине 19...20 метров. Извлекаемые запасы нефти Приразломного месторождения составляют 83,2 млн т, максимальный годовой объем добычи — 6,5 млн тонн.

Дальнейшие перспективы по наращиванию ресурсов углеводородов связаны с Медынско-Варандейский участком общей площадью 2405 км², расположенным в юго-восточной части Баренцева моря (мелководная акватория Печорского моря с глубинами до 19 м) в 1000 км от Мурманска и в 410 км от Нарьян-Мара, где в 1997 г. выявлено нефтяное месторождение «Медынское море».



Источник: Минеральные ресурсы России.

Рис. 4. Основные месторождения углеводородного сырья континентального шельфа РФ

Месторождение находится в юго-восточной части арктического шельфа Баренцева моря в акватории мелководной части Печорского моря, на расстоянии 23 км от берега. Глубины моря в районе месторождения — 10...18 метров.

Перспективны на нефть также Колоколморский и Поморский лицензионные участки, расположенные в южной части Печорского моря. Глубина моря в пределах участков не превышает 40 метров. Общая площадь Колоколморского участка составляет 1540 км², Поморского — 1677 км². Расстояние до ближайших портов: Нарьян-Мара — 200 км, Мурманска — 800 километров. Оценка извлекаемых ресурсов нефти по лицензионным участкам — 300 млн тонн.

В целом в акватории Печорского моря уже выявлены пять месторождений нефти с суммарными запасами АВС₁ + С₂ 401,6 млн т, или 17% запасов Северо-Западного региона, в том числе запасы промышленных категорий АВС₁ составля-

ют только 26% (104,3 млн т). Основной объем запасов нефти категорий $ABC_1 + C_2$ (235,8 млн т, или 58,7%) находится в Долгинском месторождении. Данные об извлекаемых запасах и накопленной добыче нефти акватории Печорского моря представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сырьевая база нефти акватории Печорского моря

Субъекты Федерации, акватория моря	Ед. изм.	Начальные извлекаемые запасы нефти ABC_1	Накопленная добыча	Текущие извлекаемые запасы ABC_1	Степень выработанности запасов, %
Печорское море, всего:	млн т	104,3	0,0	104,3	0,0
в том числе:					
распределенный фонд	млн т	103,5	0,0	103,5	0,0
	%	99,2	0,0	99,2	
нераспределенный фонд	млн т	0,8	0,0	0,8	0,0
	%	0,8	0,0	0,8	

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ (МПР РФ).

Запасы свободного газа категорий $ABC_1 + C_2$ выявлены в двух месторождениях и составляют суммарно 73 млрд м³.

В настоящее время по состоянию изученности акватории Печорского моря можно оценить углеводородный потенциал в количестве 117,1 млн т перспективных (СЗ) и 1808 млн т прогнозных (Д) ресурсов нефти, а также 21,7 млрд м³ перспективных (СЗ) и 2219 млрд м³ прогнозных (Д) ресурсов свободного газа. Информация об извлекаемых запасах природного газа акваторий Печорского и Баранцева морей дана в табл. 2.

Таблица 2

**Сырьевая база газа акваторий Печорского
и Баренцева морей**

Субъекты Федерации, акватория моря	Ед. изм.	Начальные извлекаемые запасы нефти АВС ₁	Накопленная добыча	Текущие извлекаемые запасы АВС ₁	Степень выработанности запасов, %
Печорское море, всего:	млрд м ³	16,4	0,0	16,4	0,0
в том числе:					
распределенный фонд	млрд м ³	0,0	0,0	0,0	0,0
	%	0,0	0,0	0,0	
нераспределенный фонд	млрд м ³	16,4	0,0	16,4	0,0
	%	100,0	0,0	100,0	
Баренцево море, всего:	млрд м ³	3520,1	0,0	3520,1	0,0
в том числе:					
распределенный фонд	млрд м ³	3242,9	0,0	3242,9	0,0
	%	92,1	0,0	92,1	
нераспределенный фонд	млрд м ³	277,2	0,0	277,2	0,0
	%	7,9	0,0	7,9	

Источник: МПР РФ.

На шельфе **Карского моря** установлено семь крупных структурных складок, с которыми связано формирование уже открытых месторождений газа Русановского и Ленинградского, а также перспективные для разведки Нярмейская и Скуратовская структуры, расположенные в 25 км от берега полуострова Ямал. Они находятся между Малыгинским месторождением (на полуострове Ямал) и Русановским и Ленинградским (на шельфе), на которых установлены до 30 газоносных участков.

Таким образом, шельф южной части Карского моря, прилегающей к западному побережью полуострова Ямал, является крупным резервом углеводородов. Вместе с тем остаются неизвестными контуры вскрытых первыми скважинами 14 газовых участков на Русановском и Ленинградском месторождениях, запасы газа на которых суммарно оцениваются по категории C_2 в 9 трлн m^3 .

Слабо разведана на прибрежном шельфе Ямала западная морская половина многопластового (11 залежей) Крузенштернского месторождения газа, запасы которого на суше утверждены ГКЗ СССР в объеме 1231 млрд m^3 .

Доразведка и подготовка освоения морской части Крузенштернского и Харасавэйского месторождений могут обеспечить прирост запасов газа в 3 трлн m^3 .

На выявленных сейсморазведкой у западного побережья Ямала крупных Нярмейской, Скуратовской и Северо-Харасавэйской структурах перспективные ресурсы газа суммарно составляют 4 трлн m^3 .

Данные по углеводородам шельфа Карского моря и суши полуострова Ямал приведены в табл. 3.

Таблица 3

Углеводородный потенциал Карского моря

	Накопленная добыча	Запасы		Ресурсы				НСР
		Кат. А+В+С ₁	Кат. С ₂	Кат. С ₃	Кат. Д ₁	Кат. Д ₂	Кат. С ₃ +Д	
Газ свободный, млрд m^3:	13,6	10477,2	3474,7	1971	12502	512	14985	289950,5
суша	13,6	10448,1	3041,6	1931	12502	512	14945	28448,3
море	–	29,1	433,1	40	*	*	40	502,2
Нефть (суша), млн т	–	291,8	72,8	234	811	342	1387	1751,6

Источник: МПР РФ.

В 20 км западнее Крузенштернского газоконденсатного месторождения, открытого на западном побережье полу-

строва Ямал, в пределах островов Шараповы Кошки и окружающего мелководного шельфа, по данным сейсморазведки, выделяют участки, образующие Шараповскую локальную структуру. В случае ее подтверждения детальной сейсморазведкой считают возможным открыть месторождения с запасами до 1 трлн м³.

Северо-восточный регион. Ввиду слабой изученности открытые месторождения углеводородов в акваториях моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и российской части Чукотского морей отсутствуют.

По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ, извлекаемые ресурсы в акваториях морей северо-восточного региона составляют около 12 млрд т у.т.

Дальневосточный регион. Извлекаемые ресурсы углеводородов в акватории Охотского моря на начало 2008 г. оценивались в 8735 млн т у.т., извлекаемые запасы — в 1787 млн т у.т.

Незначительные запасы газа обнаружены на шельфе Японского моря на Изыльметьевском месторождении.

Шельф Берингова моря практически не изучен с точки зрения возможной нефтегазоносности. Таким образом, наиболее изученным в Дальневосточном регионе является шельф Охотского моря. В настоящее время в российской части **шельфа Охотского моря** открыты девять месторождений:

- семь нефтегазоконденсатных (Кайганско-Васюканское, Чайво, Одопту-море (Северный купол), Одопту-море (Центральный + Южный купола), Аркутун-Дагинское, Пильтун-Астохское, Лунское);
- два газовых (Кириновское, Вениновское).

Данные о месторождениях на российском шельфе Охотского моря представлены в табл. 4.

В Энергетической стратегии России на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 28.08.2003 г. № 1234-р, формирование на шельфе арктических морей ресурсной базы углеводородов, гарантирующей устойчивое развитие топливно-энергетического

сектора экономики страны, является одним из приоритетов государственной политики предстоящего периода. Для реализации намечаемых мероприятий потребуются комплексное изучение недр акваторий, подготовка ресурсов и запасов углеводородного сырья, их эффективное освоение и региональное использование.

Таблица 4

Углеводородные ресурсы Охотского моря

Месторождение	Извлекаемые запасы категорий А + В + С ₁ + С ₂			
	Нефть, млн т	Газ, млрд м ³	Газовый конденсат, млрд м ³	Итого, млн т у.т.
Кириновское	0	75	9	84
Венинское	0	1	0	1
Одопту-море (Северный купол)	18	0	0	18
Кайганско-Васюканское	40	44	1	85
Чайво, Одопту-море (Центральный + Южный купола), Аркутун-Даги	257	491	28	776
Пильтун-Астоховское, Лунское	122	651	50	823
Итого (без СРП)	58	120	10	188
Итого (включая СРП)	437	1262	88	1787

Источник: МПР РФ.

Для возобновления геологических работ как в континентальной части страны, так и на шельфе МПР России была разработана и одобрена на заседании Правительства РФ в ноябре 2004 г. «Долгосрочная государственная программа воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья (2005–2010 годы и до 2020 года)». В рамках этой программы предполагается увеличить затраты

федерального бюджета на воспроизводство минерально-сырьевой базы и довести общий объем финансирования до 20,5 млрд рублей.

Исходя из анализа состояния минерально-сырьевой базы шельфа арктических морей можно сформулировать следующие основные задачи по геологическому изучению недр и воспроизводству МСБ углеводородов:

- провести изучение основных нефтегазоносных провинций континентального шельфа Российской Федерации на основе новейших технологий;
- оценить нефтегазовый ресурсный потенциал и условия его локализации в пока еще слабоизученных шельфовых зонах;
- выделить крупные перспективные зоны и районы нефтегазонакопления для их последующего включения в процесс недропользования.

При этом разумное сочетание и синхронизация проведения региональных (за счет средств федерального бюджета) и поисково-разведочных (за счет недропользователя) работ позволят обеспечить высокую эффективность их проведения и снизить затраты.

Важным моментом в проведении геологоразведочных работ является завершение регионального этапа (прогноз нефтегазоносности и оценка зон нефтегазонакопления): сейсморазведка 2Д и бурение опорно-параметрических скважин. Анализ полученных материалов позволит разработать существенно обновленную карту нефтегазоносности акваторий Российской Федерации с выделением и оценкой ресурсного потенциала перспективных областей, районов, зон, конкретных месторождений и перспективных структур.

Приоритетные направления **региональных** геологоразведочных работ на период до 2020 года следующие:

- в районах **Баренцева моря** — проведение сейсморазведки 2Д в высокоширотных зонах акватории, расположенных между северо-западной окраиной Новой Земли и архипелагом Земли Франца-Иосифа, с выделением высокоперспективных районов и зон, прежде всего преимущественного

нафтенакпления, а также выполнение каркасных профилей в южной части моря для изучения погруженных горизонтов осадочного чехла и детализация строения Вашуткино-Толотинской зоны;

- на **шельфе Карского моря** — проведение региональных комплексных геофизических профилей в районе Обской губы и Енисейского залива для увязки морских и наземных исследований в целях уточнения прогноза нефтегазонасыщенности шельфа, уточнения строения Приямальской части Южнокарского и детализации строения вала Минина в Южно-Карской синеклизе с целью выделения крупных перспективных объектов;

- в акватории **моря Лаптевых** — выполнение региональных геофизических профилей в ее центральной части и Хатангском заливе, бурение параметрической скважины, что позволит завершить региональное изучение всего шельфа акватории моря Лаптевых и оценить его углеводородный потенциал с выделением наиболее перспективных площадей для включения в лицензионный процесс;

- в акватории **Восточно-Сибирского моря** — проведение рекогносцировочных геофизических работ, бурение параметрической скважины для изучения литолого-стратиграфической характеристики разреза и его нефтегазоводонасыщенности с выделением перспективных площадей для поиска нефти и газа;

- в акватории **Чукотского моря** — проведение комплексных геофизических работ, оценка ее углеводородного потенциала, выделение первоочередных, наиболее привлекательных объектов для поисково-разведочных работ;

- выполнение регионального изучения акватории Тихого океана, примыкающей к юго-восточной части Камчатки и северным островам Курильской островной дуги.

В качестве приоритетных при проведении **поисково-разведочных работ** определены следующие направления:

- на шельфе **Баренцева моря** (район Штокмановского месторождения) — завершение разведки и подготовка запасов газа на Лудловском и Ледовом месторождениях, иссле-

дование крупных перспективных структур Ферсмановской, Демидовской и структур, расположенных рядом с открытыми месторождениями;

- на шельфа **Печорского моря** (юго-восточный шельф, район Приразломного и Долгинского месторождений) — до-разведка и выявление структур, прилегающих к месторождениям;

- на шельфе **Карского моря** — работы в акватории Обской и Тазовской губ, на Приямальском шельфе;

- на шельфе **Охотского моря** — проведение работ в окрестностях уже открытых месторождений (Венинское, Кайганско-Васюканское, Киринское и северная оконечность месторождения Чайво) с целью увеличения запасов углеводородов и выявления месторождений, рентабельных для разработки.

Кроме того, в качестве первоочередных объектов работ по подготовке запасов и их последующего освоения определены акваториальные участки уникальных по запасам месторождений — Харасавэйского и Крузенштернского, крупные по разведанным запасам газа Русановское и Ленинградское месторождения, перспективные структуры в прибрежной зоне (Нярмейская, Скуратовская, Западно-Шараповская).

Для начала широкомасштабного промышленного освоения морского нефтегазоносного региона требуется опережающая аккумуляция разведанных запасов в объемах, гарантирующих только устойчивую добычу углеводородных ресурсов и обеспечивающих экономический эффект от реализации проектов разработки на весь период реализации.

Во многом от результатов деятельности геологической службы зависит и срок полномасштабного освоения ресурсов углеводородного сырья на шельфе арктических морей.

Глава 3

Освоение углеводородных ресурсов шельфа Российской Федерации

Перспективы создания крупных нефтегазодобывающих центров в арктической зоне Российской Федерации.

По оценке Международного энергетического агентства, в 2010–2030 гг. в мировом энергетическом балансе по-прежнему будут доминировать углеводороды, в частности, доля нефти сохранится практически на прежнем уровне (около 35%), а доля газа возрастет с 21 до 25%.

Российская Федерация занимает одно из ведущих мест в мировой системе оборота энергоресурсов, активно участвует в международном сотрудничестве в области освоения и разработки топливно-энергетических ресурсов. Глобальный характер возникающих в XXI в. энергетических проблем, их усиливающаяся политизация ставят перед нашей страной целый ряд задач, от решения которых зависит сохранение влияния российского ТЭК на мировой энергетический рынок.

В настоящее время одна из самых актуальных задач — диверсификация экспортных поставок природного газа. Поставки российского природного газа сохраняют ориентацию на рынок Европы, который составляет только 17% от мирового потребления природного газа. Для укрепления влияния России в мировой энергетике требуются выход российского газа на новые рынки, осуществление торговой экспансии на рынки Южной и Юго-Восточной Азии, Северной Америки.

Ориентация России к единственному рынку газа — европейскому — ведет к проигрышу в конкурентной борьбе странам Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии, которые за счет развития производства сжиженного природного газа (СПГ) обладают возможностью поставлять газ на любой рынок мира. Активное развитие проектов в сфере производства сжиженного природного газа в сочетании с развитой газотранспортной инфраструктурой позволит усилить конкурентоспособные позиции России на мировом рынке.

Мировой спрос на природный газ стабильно растет. Сектор СПГ получает активное развитие в последние годы. Объемы торговли СПГ выросли до 226 млрд м³ в 2007 г., увеличившись более чем в два раза с начала 1990-х годов. Прогнозируется дальнейшее увеличение рынка СПГ, что в основном обусловлено ростом потребности в импорте природного газа в США и Великобритании, странах Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) на фоне снижения добычных возможностей традиционных источников поставок на эти рынки (Северное море, Канада, Мексиканский залив).

За последние пять лет ведущие энергетические компании увеличили объем продаж газа в среднем на 13%. При этом значительная часть этого прироста достигнута за счет продаж СПГ.

Указанная тенденция развития рынка СПГ во многом связана с технологическими успехами процесса сжижения природного газа и снижения его стоимости (с середины 1990-х по сегодняшний день стоимость процесса сжижения газа упала примерно на 40%, к 2010 г., по расчетам специалистов, он потеряет еще 10%). То же относится и к капитальным вложениям в строительство заводов по производству СПГ: затраты на строительство таких предприятий с конца 1970-х гг. снизились с 2 тыс. дол. за 1 т мощностей до 500 дол. в настоящее время (в ценах, приведенных к доллару США 2002 года). Кроме того, по условиям технологии производства себестоимость сжижения газа в северных регионах на 10...15% ниже, чем в южных, и все это вносит дополнительные конкурентные преимущества в деле организации производства СПГ при освоении ресурсов газа в арктических регионах Российской Федерации.

Таким образом, развитие производства и экспорта СПГ позволит России занять позиции в новых регионах, таких как Северная Америка, Испания, страны АТР, а также с максимальным экономическим эффектом реализовать потенциал газовых запасов российского шельфа, в том числе на удаленные рынки сбыта.

В то же время для создания инфраструктуры СПГ требуется провести значительные прикладные исследования,

разработать и внедрить технологии производства и отгрузки СПГ в условиях арктических морей, определить число судов СПГ и объем финансовых средств для создания инфраструктуры системы транспорта СПГ.

В Энергетической стратегии России на период до 2020 года создание новых центров добычи нефти и газа на полуострове Ямал, шельфе Арктических морей является одной из приоритетных задач ближайшего десятилетия.

Укрепление топливно-энергетического потенциала Севера Российской Федерации и начало освоения шельфа арктических морей в период 2015–2030 гг. должны сыграть стабилизирующую роль в динамике добычи нефти и газа, компенсируя отмеченный в последнее время спад уровней добычи по континентальным месторождениям.

Реализация намечаемых мероприятий потребует комплексного изучения недр акваторий, подготовки ресурсов и запасов углеводородного сырья, обеспечивающих нормативные сроки их эффективного освоения. Для решения указанной задачи необходимо осуществить ряд мер, а именно:

- организовать и выполнить масштабную оценку перспективных территорий Тимано-Печорской и Баренцевоморской нефтегазоносных провинций;
- обеспечить оптимальные темпы разведки и вовлечения в промышленное освоение запасов углеводородного сырья.

При этом наиболее изученная территория западно-арктического шельфа входит в число приоритетов в развитии и расширенном воспроизводстве минерально-сырьевой базы страны и обладает реальной перспективой формирования в его пределах и в прилегающих приморских регионах крупных добывающих центров.

Освоение топливно-энергетического потенциала шельфа России призвано сыграть стабилизирующую роль в динамике добычи нефти и газа, компенсируя возможный спад уровней добычи по континентальным месторождениям в 2015–2030 годах.

Создание промышленных центров добычи газа на полуострове Ямал, на морских месторождениях газа шельфа Ба-

ренцева, Печорского, Карского морей удовлетворит в сочетании с другими месторождениями страны перспективную потребность экономики в природном газе, обеспечит энергетическую безопасность страны и устойчивое развитие топливно-энергетического комплекса государства в долгосрочной перспективе в условиях возрастающей потребности экономики в энергоресурсах.

Комплексное освоение указанных территорий с созданием соответствующей инфраструктуры морского и трубопроводного транспорта будет способствовать развитию отраслей промышленности, связанных с созданием современных технических средств, технологий поисков, разведки, добычи и транспортировки нефти и газа на континентальном шельфе Российской Федерации.

По степени подготовленности выявленных на шельфе арктических морей и прилегающих прибрежных нефтегазоносных провинций к созданию прибрежно-морских нефтегазодобывающих комплексов можно выделить две группы.

Первая из них охватывает регионы, где уже выявлена ресурсная база, намечены схемы развития инфраструктуры, бурения, добычи, транспорта и переработки углеводородного сырья, начато создание нефтегазодобывающих комплексов;

Ко второй группе относятся акватории, для которых имеются данные с большой долей вероятности позволяют прогнозировать создание нефтегазодобывающих комплексов в перспективе, что в основном относится к недостаточно изученной восточной части арктического шельфа, рашение о промышленном освоении которой необходимо принять на основе полученных сведений и результатов планируемых к проведению геологоразведочных работ. Учитывая длительность цикла работ от выявления ресурсов до подготовки промышленных запасов месторождения к промышленному освоению, в лучшем случае речь может идти о второй половине XXI века.

В настоящее время на морских акваториях России проектируется и реализуется в той или иной мере свыше 40 нефтегазовых проектов. В активной стадии реализации проекты «Сахалин-1» и «Сахалин-2» в Охотском море.

Из 45 морских месторождений России, открытых на сегодняшний день, 7 — это подводные продолжения прибрежных месторождений, 19 — располагаются на глубинах до 20 м, 10 — на глубинах 20...50 м и только 9 — на глубинах более 50 метров.

Особый интерес вызывают в первую очередь наиболее доступные для освоения месторождения углеводородов береговой зоны, располагающиеся на минимальных глубинах моря и на минимальном удалении от берега.

Добыча углеводородов из месторождений береговой зоны может быть обеспечена более простыми, разнообразными и относительно дешевыми морскими технологиями по сравнению с глубоководными и удаленными от берега районами акваторий. Более разнообразны и способы освоения: с берега, с моря, с естественных и искусственных островов, комбинации различных способов.

Проведенные исследования указывают на то, что обустройство и эксплуатация открытых месторождений в условиях арктических морей требуют разработки специальных технологий, конструкций, необходимых технических средств и сооружений, а также технологических схем добычи, подготовки, сбора, хранения и транспортировки добываемой углеводородной продукции. Все эти задачи имеют различные решения в зависимости от горно-геологических, гидрометеорологических, инженерно-геологических и экологических условий, а также от наличия береговой производственно-промышленной инфраструктуры. Основными объектами обустройства морских месторождений являются морские нефтегазопромысловые сооружения (грунтовые острова, плавучие и стационарные платформы, подводные добычные комплексы), с помощью которых выполняются все технологические операции. Объем капитальных вложений в освоение месторождений в немалой степени зависит от тех инновационных технологических решений, которые будут реализованы при обустройстве и разработке месторождений углеводородного сырья в условиях Арктики.

Территории арктического шельфа, на которых распола-

гаются месторождения нефти и газа, характеризуются суровыми климатическими условиями, сложной ледовой обстановкой, а также отдаленностью от существующей инфраструктуры добычи и транспортировки углеводородов.

Отсутствие опыта работы в сложных ледовых и климатических условиях ставят перед Россией сложную задачу создания совершенно новых технологий для освоения месторождений.

Эксперты нефтегазового комплекса до сих пор решают, какие методы применять при обустройстве месторождений в экстремальных условиях Арктики.

Одним из наиболее перспективных направлений развития морской добычи углеводородных ресурсов арктического шельфа является создание весьма сложных и дорогостоящих подводных (подледных) нефтегазовых промыслов, функционирующих, как правило, в автоматическом режиме. Эта проблема особенно актуальна для месторождений континентального шельфа Карского, Берингова, Восточно-Сибирского морей, моря Лаптевых, расположенных в Западной и Восточной Сибири, где природно-климатические условия отличаются особой суровостью.

Освоение газовых месторождений **полуострова Ямал** является одним из основных приоритетов развития газовой промышленности на ближайшую перспективу. По данным ОАО «Газпром», объемы добычи природного газа (табл. 5) позволят полностью обеспечить как потребности внутреннего рынка газа России, так и контрактные обязательства ОАО «Газпром» перед потребителями Европы на длительную перспективу.

В соответствии с Программой комплексного освоения месторождений полуострова Ямал и прилегающих акваторий, разработанной ОАО «Газпром» совместно с Администрацией Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), планируется создание трех промышленных зон: Бованенковской, Тамбейской и Южной.

Бованенковская промышленная зона включает три базовых месторождения: Бованенковское, Харасавзйское и Крузенштернское. Суммарная ежегодная добыча газа

предполагается на уровне до 220 млрд м³, конденсата — до 4 млн тонн.

Тамбейская промышленная зона включает шесть месторождений: Северо-Тамбейское, Западно-Тамбейское, Тасийское, Малыгинское, Южно-Тамбейское и Сядорское. Суммарная ежегодная добыча газа предполагается на уровне до 65 млрд м³, конденсата — до 2,8 млн тонн.

Южная промышленная зона включает девять месторождений: Новопортовское, Нурминское, Малоямальское, Ростовцевское, Арктическое, Среднеямальское, Хамбатеинское, Нейтинское, Каменномысское (суша). Суммарная ежегодная добыча газа предполагается на уровне до 30 млрд м³, нефти — до 7 млн тонн.

Таблица 5

Объемы добычи газа на месторождениях Ямала

Год	2011	2015	2020	2025	2030
Добыча газа, млрд м ³	7,9	75–115	135–175	200–250	310–360

Источник: ОАО «Газпром».

Первоочередным объектом освоения на Ямале являются сеноман-аптские залежи Бованенковского месторождения.

Проектный объем добычи газа на Бованенковском месторождении определен в 115 млрд м³ в год. В долгосрочной перспективе проектный объем добычи газа должен увеличиться до 140 млрд м³ в год. Для вывода добытого газа в Единую систему газоснабжения России необходимо построить газотранспортную систему общей протяженностью 2451 км, включая новый газотранспортный коридор Бованенково — Ухта протяженностью около 1100 километров.

Ввод в эксплуатацию первых пусковых комплексов по обустройству сеноман-аптских залежей Бованенковского месторождения производительностью не менее 15 млрд м³ газа в год и системы магистральных газопроводов Бованенково — Ухта намечен на третий квартал 2011 года.

При обустройстве месторождений полуострова Ямал и создании новой газотранспортной системы предусмотрено использование передового отечественного опыта и ряда новейших технологий и технологических решений, наиболее значимыми из которых являются:

- использование единой производственной инфраструктуры для добычи газа из оеноманских и аптских залежей;
- применение теплоизолированных труб при строительстве и эксплуатации скважин с целью предотвращения растепления многолетнемерзлых пород;
- сокращение фонда наблюдательных скважин за счет совмещения функций контроля за разработкой разных залежей в одной скважине;
- впервые при строительстве магистральных газопроводов будут использованы высокопрочные трубы диаметром 1420 мм из стали марки К65 (Х80) с внутренним гладкостным покрытием, рассчитанные на рабочее давление 11,8 МПа (120 атмосфер), а также новые технологии и материалы при сварке;
- применение на компрессорных станциях энергосберегающего оборудования нового поколения с КПД 36...40%.

Для обеспечения транспортировки газа с месторождений полуострова Ямал в период до 2030 г. будет создана уникальная, не имеющая аналогов в России газотранспортная система нового поколения. Газ с месторождений Ямала будет транспортироваться по направлению Ямал — Ухта (5...6 ниток) протяженностью около 1100 км и далее по направлению Ухта — Грязовец, Грязовец — Торжок, Грязовец — Ярославль, Ухта — Починки. Общая протяженность транспортировки ямальского газа по новым газопроводам составит более 2500 километров.

Создаваемая газотранспортная система в будущем станет ключевым звеном ЕСТ России и будет обеспечивать транспортировку газа с месторождений полуострова Ямал в объеме более 300 млрд м³ в год и включать в себя 27 современных компрессорных станций суммарной мощностью 8600...11 600 МВт. При этом общая протяженность линей-

ной части магистральных газопроводов составит около 12...15 тыс. километров.

Учитывая, что подавляющая часть капитальных затрат при освоении месторождений газа идет на транспорт, основное внимание необходимо уделить разработке схемы направлений транспорта газа со всех месторождений полуострова Ямал в комплексе. Использование комплектно-блочных методов обустройства месторождений является правильным подходом, и нужно говорить о том, как выбрать конструкцию суперблоков, чтобы более эффективно их использовать, определить схему доставки, которая будет влиять на конструктивные особенности блочно-комплектных устройств.

Высокая обводненность территории Бованенковского ГКМ, а также прогнозируемое потепление климата, осадка поверхности земли в процессе его разработки приведут к дальнейшему увеличению обводненности, что потребует рассмотрения новых технологических решений при дальнейшем развитии проекта освоения углеводородных месторождений Ямала.

Одним из возможных направлений является создание прибрежно-морского центра добычи углеводородов при освоении Харасавэйского и Крузенштернского месторождений. Пространственно сближенное положение прибрежно-морских и морских участков этих месторождений позволяет применить различную комбинацию способов, в том числе с моря с сооружением искусственных островов и других сооружений в прибрежно-морской зоне, что в значительной степени может снизить экологические последствия воздействия человека на уникальную природу Ямальского полуострова и избежать подтопления при возможном изменении температуры окружающей среды в будущем.

В процессе подготовки комплексного освоения газовых месторождений полуострова Ямал на базе Харасавэйского месторождения рассматривалась возможность строительства мощностей по сжижению природного газа. По работам, выполненным ООО «ВНИИГаз», предлагалось строительство завода СПГ и резервуарного парка с использованием готовых блоков, располагаемых на бержах.

Для транспортировки СПГ планировалось использовать танкеры-ледоколы, способные на самостоятельное плавание в Карском море, либо танкеры, требующие ледокольного сопровождения. На создание танкерного флота с ледокольным сопровождением необходимо 3,3 млрд дол. при общей стоимости проекта 11,4 млрд долларов. В качестве базовой принята конструкция танкера «Кварнер Моос» с пятью шаровыми алюминиевыми емкостями по 35 тыс. м³ каждая. Суммарная потребность в танкерах для поставок 30 млрд м³ газа в год в северные порты западноевропейских стран — 14 судов, в том числе для первой очереди проекта — 6 танкеров.

Стоимость строительства собственно завода сжижения газа, включая хранилища СПГ, причалы для танкеров и загрузочные устройства, оценивается в 7,5 млрд долларов. Затраты на возведение объектов пускового комплекса для начала поставок природного газа потребителям — 6,0 млрд долларов.

Технологическая схема завода построена на основе наиболее широко распространенного цикла на смешанном хладагенте с предварительным пропановым охлаждением. Параметры технологической линии подобраны таким образом, чтобы равномерно загрузить три одинаковые газовые турбины мощностью по 40 Мвт, используемые для привода компрессоров. Суммарная установленная мощность компрессорного оборудования составляет 120 МВт.

Технологическая линия автономного функционирования размещается на барже размерами 150x60 м с высотой борта 7 метров. Технологическое оборудование располагается здесь компактно, с соблюдением требуемых норм безопасности и с обеспечением удобства эксплуатации и ремонта.

Предположительно завод будет состоять из восьми технологических линий (четыре очереди строительства по две линии на каждую очередь). Стоимость баржи с линией сжижения газа изменяется от 820 млн дол. (первая очередь) до 600 млн дол. (четвертая очередь). Производительность линии принята равной 3 млн т СПГ в год (4 млрд м³ в год).

Хранилища СПГ представляют собой шаровые емкости из

алюминиевого сплава, которые также монтируются на баржах. Единичная емкость хранилище составит 80 тыс. м³. Габариты бержи — 72x72 м, высота борта — 7,5 метра. Резервуарный парк komponуется из шести хранилищ, в том числе для первой очереди строительства — из трех хранилищ.

В предложении ВНИИгаз рассмотрены два варианта расположения отгрузочного терминала, первый из которых — на берегу в районе существующего порта Харасавэй и в открытом море на расстоянии от 7 до 12 километров. В результате проведенного сравнительного анализа было показано, что береговой вариант расположения порта предпочтительнее. Это означает, что для подхода танкеров принятой грузоподъемностью с осадкой около 11,5 м необходимо строительство подходного канала протяженностью около 4,5 километра. Ширина подходного канала — 250 м, на отметке 14,5 м она составит 160 метров.

Внутренняя акватория порта должна быть расширена до 1,5 км в диаметре. В порту потребуются соорудить десять причалов, в том числе четыре — для отгрузки СПГ и два — для нефтепродуктов (нефть, конденсат), остальные — для приема строительных материалов, хозяйственных грузов, отстоя портового флота и земснарядов.

Нормативная продолжительность строительства порта на полную мощность ориентировочно составит пять лет, в том числе первой очереди — от трех до четырех лет. По результатам гидрологических исследований доочистку подходного канала придется осуществлять один раз в два-четыре года.

Однако окончательного решения по данному вопросу пока не принято — для этого будут дополнительно рассмотрены все аспекты, связанные с развитием производства СПГ в Российской Федерации.

Освоение шельфа **Печорского и Баренцева** морей предполагает создание двух центров добычи углеводородов на уже открытых месторождениях:

- нефтедобывающего — на базе Приразломного, Долгинского, Медынского-море, Варандей-море нефтяных место-

рождений и Северо-Гуляевского нефтегазокоиденсатного месторождения;

- газодобывающий центр на базе Штокмановского газоконденсатного месторождения.

Приразломное нефтяное месторождение. Концепция работ на шельфе РФ предполагает комплексный метод обустройства месторождений Баренцева, Карского и Печорского морей. В основе комплексного подхода лежит разработка групп близко расположенных месторождений (рис. 5), что позволяет оптимизировать затраты и создает условия для совместной эксплуатации крупных и относительно небольших морских месторождений.

В настоящее время отсутствует опыт освоения месторождений углеводородного сырья в акваториях с постоянным или временным ледовым покровом, поэтому проект освоения месторождения Приразломное является пилотным для всех российских компаний на арктическом шельфе. Это определяет большой интерес и внимание к процессу освоения и обустройства месторождения.

В состав объектов обустройства Приразломного месторождения входят:

- морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП — рис. 6);
- транспортно-технологическая система (ТТС);
- береговая инфраструктура.

Основной элемент обустройства Приразломного месторождения — стальная гравитационная ледостойкая платформа.

Характеристики ледостойкой стационарной платформы:

- длина — 126 м;
- ширина — 126 м;
- высота от уровня моря — около 120 м;
- масса (без твердого балласта) — 110 000 т;
- масса (с твердым балластом) — 506 000 т;
- количество скважин — 40;
- общая вместимость кессона — 159 890 м³;
- объем нефти в танках — 136 000 м³;

- уровень максимальной добычи в сутки — 20 748 м³;
- персонал — 160 человек;
- период автономности — 60 дней;
- расчетный срок службы — 25 лет (по данным официального сайта компании «Севморнефтегаз» — 60 лет).

Потребность в инвестициях для освоения Приразломного месторождения составляет более 1 млрд дол. до 2012 года. К этому сроку месторождение планируется вывести на ежегодную проектную мощность в 6,6 млн т нефти.

Общий объем капитальных вложений в проектирование и строительство платформы составляет 930 млн долларов. Платформа обладает собственной плавучестью и доставляется на месторождение с установленным производственным комплексом. В эксплуатационном режиме она опирается на дно моря без дополнительного крепления. Устойчивость ее на грунте обеспечивается за счет собственного веса, водного бетонного балласта.

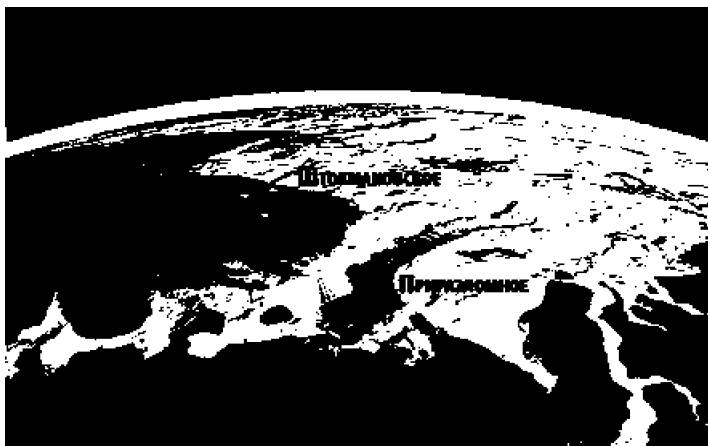
Основная несущая часть платформы — кессон. В ходе выполнения работ по его строительству на ОАО «Севмашпредприятие» впервые разработана и реализуется технология формирования крупных металлоконструкций массой более 70 тыс. т на плаву.

Верхнее строение платформы (ВСП) «Приразломная» формируется с использованием ВСП Hutton.

На Приразломном нефтяном месторождении планируется бурение 36 скважин: 19 добывающих, 16 нагнетательных и 1 специальной для закачки отходов бурения в поглощающие пласты. Проект разработки Приразломного месторождения выполнен ВНИИгаз.

В конструкции платформы «Приразломная» изначально заложена возможность приема нефти с других месторождений. Это позволит эффективно — без строительства аналогичных платформ — вовлечь в рентабельную разработку небольшие соседние нефтегазовые структуры благодаря снижению удельных затрат на их обустройство. Кроме МЛСП «Приразломная» к числу объектов обустройства относятся:

- береговые безы обеспечения месторождения;



Источник: *Murmansk.Ru*.

Рис. 5. Штокмановское газоконденсатное и Приразломное нефтяное месторождения

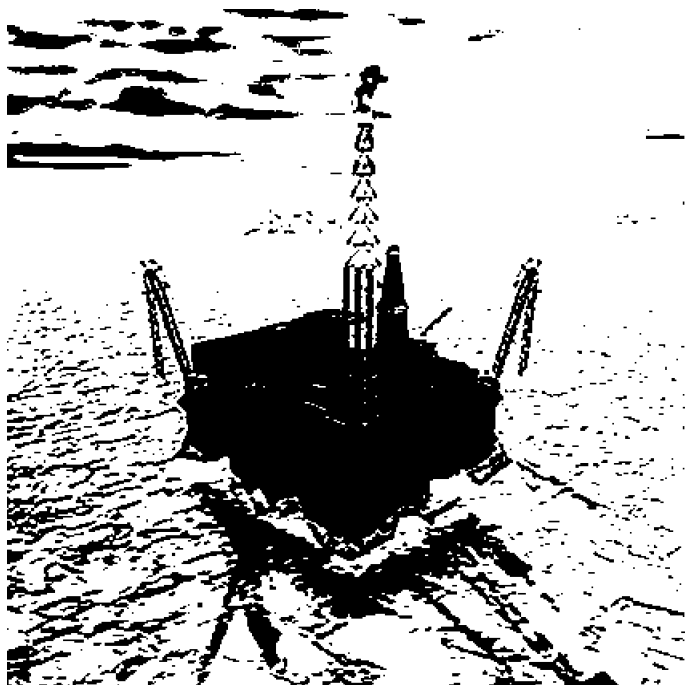
- перевалочная база (ПБ) с плавучим нефтехранилищем (ПНХ) для сбора и хранения нефти и загрузки линейных танкеров (ЛТ) дедевитом 120...170 тыс. т;
- плавучие транспортные технические средства (суда) МТТС различного назначения.

Перевалочным пунктом системы вывоза нефти с Приразломного месторождения на рынки сбыта является плавучая база в бухте Печенга (бухта Девкина Заводь) Мурманской области. В состав ПБ входят:

- ПНХ — причал грузоподъемностью 220 тыс. т с насосной станцией, бункеровочной базой и противопожарным оборудованием;
- вспомогательные береговые сооружения, в том числе для приема загрязненных вод с судов и буксировки судов, пункт управления движением судов, причал служебно-вспомогательного флота и др.

Для решения основных задач по вывозу нефти, снабжению МЛСП необходимыми грузами и обеспечению безопасности работ по обустройству и эксплуатации месторождения будут использоваться плавучие суда различного назначения:

- челночные и линейные танкеры;
- линейные (атомные) ледоколы;
- многофункциональные ледоколы-снабженцы;
- специализированные суда снабжения;
- суда портового флота.



Источник: www.bellona.ru.

Рис. 6. Платформа «Приразломная»

Подготовленная на платформе к транспортировке нефть будет накапливаться в нефтехранилищах платформы в объеме до 110 тыс. м³. Далее нефть должна транспортироваться челночными танкерами до плавучего хранилища в Кольском заливе и в последующем линейными танкерами дедвейтом 120 тыс. т на экспорт.

Береговые базы обеспечения эксплуатации МЛСП «При-

разломная» разместят в городах Мурманске, Нарьян-Маре и Северодвинске. База снабжения в Мурманске предназначена для приема, хранения и отгрузки грузов снабжения, которые поступают из центральных районов страны, а также из зарубежных стран.

Штокмановское газоконденсатное месторождение.

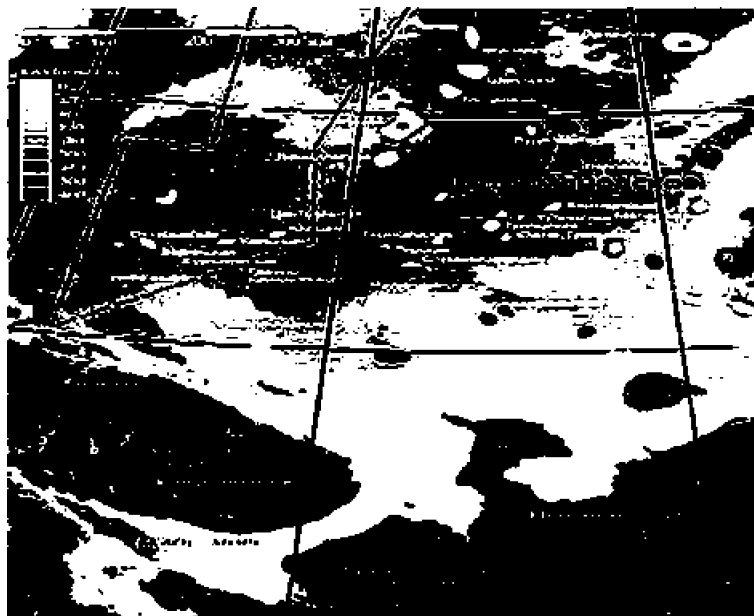
По данным ОАО «Газпром», проект разработки Штокмановского месторождения предусматривает ежегодный объем добычи около 70 млрд м³ природного газа и 0,6 млн т газового конденсата. Это сопоставимо с годовой добычей газа одного из крупнейших поставщиков в Европу — Норвегии.

Первая фаза освоения месторождения предусматривает добычу 23,7 млрд м³ природного газа в год, начало поставок по газопроводу в 2013 г., сжиженного природного газа — в 2014 году.

Вторая фаза может быть подключена через три года с начала добычи с увеличением добываемого объема еще на 23,7 млрд м³ — до 47,4 млрд м³, через три-четыре года после этого возможна третья фаза с доведением добычи в 2020 г. до 70 млрд м³.

Концепцией освоения указанного месторождения (рис. 5) предусмотрено сооружение следующих основных объектов на континентальном шельфе: добычного комплекса и магистральных подводных трубопроводов для транспортировки на бераг природного газа и конденсата; на суше — комплекса по производству СПГ (включая приемные и отгрузочные терминалы, порт, портовые сооружения, портовый флот), газопровода Видяево — Волхов (общая протяженность — 1335 км), газопроводов-отводов до потребителей Мурманской, Ленинградской областей и Каралии.

Основная задача, поставленная перед разработчиками проекта, сводится к тому, что наряду с достижением рентабельных показателей необходимо добиться снижения инвестиционной нагрузки и обеспечить гарантированное достижение проектных показателей, а также возможность внесения корректив в обустройство в процессе уже начатой эксплуатации месторождения.



Источник: www.ballona.ru.

Рис. 7. Штокмановское газоконденсатное месторождение

Поэтому в принятом проекте разработки месторождения предусматривается поэтапное наращивание эквивалентных мощностей по всем трем составляющим обустройства месторождения. В проекте выделяются три стадии ввода мощностей. Каждая стадия — это пуск новой связки «платформа — 1 нитка морского газопровода — 3 технологические линии завода СПГ (или сухопутный газопровод)».

С началом третьей стадии происходит выход на проектные показатели. Выручка от реализации продукции по каждой стадии может реинвестироваться для последующего развития проекта.

Предполагается, что 52% добываемого газа будет поступать на завод СПГ, а 38% — в трубопроводную систему для дальнейшего экспорта. Бурение скважин планируется осуществлять с полупогруженных буровых установок, а добычу — с трех тех-

нологических платформ и десяти подводных добычных комплексов. Добычу газа планируется начать в 2013 году. Базовым является вариант, при котором ежегодно после выхода на проектную мощность будет добываться 71,4 млрд м³ газа в год.

Первоочередными объектами в регионе **Обской и Тазовской губ.** являются месторождения Северо-Каменномысское, Каменномысское-море и Семаковское.

Северо-Каменномысское, Каменномысское-море, Чугорьяхинское и Обское месторождения, расположенные в зоне сочленения Обской и Тазовской губ на глубине 8...18 м, планируется разрабатывать совместно (вместе с береговыми месторождениями Парусовое и Северо-Парусовое), с созданием единой системы сбора, подготовки и транспортировки газа и в кооперации с существующими береговыми объектами газодобычи.

Антипаютинское, Тота-Яхинское и Семаковское месторождения имеют морские окончания, которые располагаются в Тазовской губе на глубине до восьми метров. Их освоение также будет производиться совместно с последующим подсоединением к береговой инфраструктуре.

Производство месторождений Обской и Тазовской губ планируется поставлять в газотранспортную систему от Ямбургского месторождения, которая будет высвобождаться по мере снижения добычи на Ямбурге. Использование данной схемы потребует масштабных инвестиций в реконструкцию действующей газотранспортной системы.

Для обустройства месторождений Обской и Тазовской губ необходимы следующие технические средства: 2 технологические платформы, 1 подводный добычный комплекс, 7 ледостойких блок-кондукторов, около 1300 км трубопроводов.

Возможное освоение Приямальского шельфа будет начато с ввода в действие Ленинградского месторождения (в 2029 г.), а затем на основе созданной ранее береговой инфраструктуры планируется ввод в действие Русановского месторождения. В то же время акваториальные и прибрежные месторождения должны рассматриваться как единая ресурсная база для развития газодобывающего комплекса

в регионе. При разработке схем освоения и обустройства месторождений Приямальского шельфа необходимо предусмотреть комплексный подход, увязывающий освоение морских месторождений с освоением месторождений на Ямальском полуострове с учетом создания технологических объектов, ориентированных на операции с продукцией месторождений как морских, так и расположенных на берегу. Возможное обустройство Ленинградского месторождения предполагает использование подводных добычных комплексов, подводного бурового судна и двух технологических платформ. Для освоения месторождений на Приямальском шельфа необходимо создание уникальных, не существующих в мировой практике подводно-подледных технологий и оборудования — подводных буровых установок, судов обеспечения и средств спасения, подводных сепарационных и компрессорных устройств.

В **Дальневосточном регионе** на шельфе острова Сахалин в Охотском море в стадии реализации находятся проекты «Сахалин-1» и «Сахалин-2».

В рамках проекта «**Сахалин-1**» предусмотрено освоение трех морских месторождения: Чайво, Одопту и Аркутун-Даги.

Потенциальные извлекаемые запасы по проекту «Сахалин-1» составляют 307 млн т (2,3 млрд баррелей) нефти и 485 млрд м³ (17,1 трлн куб. футов) газа.

Реализация проекта осуществляется в несколько стадий. Начальной стадией предусматривается освоение месторождения Чайво. Добыча на месторождении Чайво началась 1 октября 2005 года.

Месторождение Чайво разрабатывается с использованием береговых и морских сооружений. В июне 2002 г. завершено строительство наземной буровой установки «Ястреб» для этого месторождения. Конструкция наземной буровой установки «Ястреб» разрабатывалась специально для целей проекта «Сахалин-1» и является наиболее сложной в отрасли. Эта установка предназначена для бурения с барега скважин с большим отходом забоя от вертикали (БОВ) на морские эксплуатационные объекты.

Кроме того, добыча нефти и газа на месторождении Чайво ведется с морской платформы «Орлан». Эта сталебетонная конструкция, на которой размещены буровой и жилой модули, рассчитана на бурение до 20 скважин и используется для разработки юго-западной части основного эксплуатационного объекта месторождения Чайво. Установка платформы «Орлан» была завершена в июле 2005 года.

Продукция скважин платформы «Орлан» и БУ «Ястреб» подается на береговой комплекс подготовки. БКП рассчитан на подготовку приблизительно 34 тыс. т (250 тыс. баррелей) нефти в сутки и 22,4 млн м³ (800 млн куб. футов) газа в сутки. На БКП производится стабилизированная нефть, которая направляется по трубопроводу на экспорт через нефтеотгрузочный терминал в Де-Кастри, и природный газ, который поставляется покупателям на Дальнем Востоке России или закачивается обратно в пласт месторождения Чайво.

На терминале в Де-Кастри размещены резервуары хранения нефти и выносной одностоечный причал (ВОП), обеспечивающий загрузку танкеров для круглогодичной доставки нефти на мировые рынки сбыта. На терминале расположены два резервуара для хранения нефти вместимостью по 100 тыс. м³ (650 тыс. баррелей) каждый, в которых хранится нефть до загрузки и отправки танкеров. В силу удаленного расположения терминал спроектирован из расчета на эксплуатацию практически в автономном режиме. Он оборудован установками по производству электроэнергии, водоснабжения, системой утилизации отходов, имеет жилые помещения для рабочих службы эксплуатации. Нефть подается по подводному загрузочному трубопроводу к ВОП, расположенному в 5,7 км к востоку от полуострова Клыкова в заливе Чихачева.

В ходе дальнейших стадий разработки проекта предусматривается освоение запасов газа месторождения Чайво для поставок на экспорт, а также запасов месторождений Одопту и Аркутун-Даги, срок освоения которых будет установлен так, чтобы обеспечить наличие мощностей комплекса подготовки экспортной системы. Предполагается, что реализация

этих более поздних стадий проекта позволит обеспечить добычу из всех трех месторождений до 2050 года.

В рамках проекта **«Сахалин-2»** предусмотрено поэтапное освоение Пильтун-Астохского нефтяного и Лунского газового месторождений. Оба они расположены в 13... 16 км от северо-восточного побережья острова Сахалин.

Суммарные извлекаемые запасы углеводородов по проекту **«Сахалин-2»** составляют свыше 600 млрд м³ газа и 170 млн т нефти и конденсата.

На первом этапе реализация проекта началась добыча нефти на Астохской площади Пильтун-Астохского месторождения. Добыча нефти на месторождении ведется с помощью производственно-добывающего комплекса **«Витязь»**. Комплекс **«Витязь»** состоит из следующих элементов:

- морской нефтедобывающей платформы **«Моликпак»**;
- подводного трубопровода длиной 2 км;
- одноякорного причала;
- нефтеналивного хранилища **«Оха»**.

Первая нефть была добыта на месторождении в июле 1999 года.

На втором этапе предполагается комплексное освоение Пильтун-Астохского и Лунского месторождений. В рамках второго этапа предусматриваются выход на круглогодичный цикл добычи на платформе **«Пильтун-Астохская – А» (ПА-А)**, начало эксплуатации платформы **«Пильтун-Астохская – Б» (ПА-Б)** на Пильтунском участке Пильтун-Астохского месторождения и эксплуатации первой в России морской газодобывающей платформы **«Лунская-А» (ЛУН-А)** на Лунском месторождении.

Начинается производство сжиженного природного газа (СПГ) на первом в России заводе по производству СПГ, расположенном на юге острова Сахалин в поселке Пригородное.

Дальнейшее освоение месторождений на шельфа Охотского моря будет осуществляться в случае подтверждения ожидаемых запасов. При этом добыча углеводородов на Центральном Сахалине будет происходить преимущественно с берега, а месторождений на шельфе северо-западной

части Охотского моря и Западно-Камчатском шельфе — с морских платформ.

Наиболее перспективны для организации добычи углеводородов являются следующие структуры: Киринский блок, Венинский блок, Северная оконечность месторождения Чайво-море, Кайганско-Васюканский блок, Восточно-Одоптинский блок, Айяшский блок, Набильский участок, Восточно-Шмндтовский участок, Кашеваровский участок, Лисянский участок, блок «Магэдан-1», блок «Магэдан-2», блок «Магэдан-3», Западно-Камчатский участок.

В случае подтверждения запасов в рамках создания инфраструктуры в настоящее время рассматриваются варианты постройки и монтажа 14 платформ, строительства заводов по производству сжиженного природного газа с отгрузочным терминалом, терминалы внешнего транспорта, береговые трубопроводы внешнего транспорта, береговые электростанции и морские базы снабжения.

Развитие морской добычной и транспортной инфраструктуры на основе внедрения достижений научно-технического прогресса

Перспективы освоения углеводородных ресурсов связываются в основном с районами, которые характеризуются тяжелой и очень тяжелой ледовой обстановкой и относительно небольшими глубинами моря, а также отдаленностью от существующей инфраструктуры добычи и транспортировки углеводородов. К их числу относятся Печорское море, сахалинский шельф, Карское море и восточно-арктические акватории.

При этом только сахалинский шельф отличается небольшими расстояниями транспортировки продукции до берега и развитой инфраструктурой по добыче нефти и газа. В этих условиях для месторождений сахалинского шельфа представляется целесообразным ориентироваться на прокладку трубопроводов от каждого месторождения на берег, с последующим присоединением их к береговым коммуникациям.

В остальных районах Арктики ситуация принципиально иная. Здесь коммуникации на суше еще не подтянуты к береговой зоне и вообще развиты слабо. Из-за этого, в частности, простаивает целый ряд месторождений севера Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Для решения проблемы транспортировки нефти в этих условиях необходимо сооружение погрузочных терминалов для танкеров. При этом для обеспечения круглогодичной транспортировки нефти, например, из месторождений восточно-арктических морей, где продолжительность базледового периода ограничена сроком в полтора-два месяца, потребуются использовать такие нетрадиционные транспортные средства, как танкеры-ледоколы.

В целом создание транспортных систем, ориентированных на погрузочные терминалы, позволит избежать прокладки сухопутных трубопроводов значительной протяженности, а также решения весьма трудных в условиях мерзлоты задач, связанных с выходом морского трубопровода на сушу.

Таким образом, несмотря на значительную сложность, техническая проблема транспортировки нефти и газа с месторождений континентального шельфа, по-видимому, вполне разрешима. Однако для ее решения потребуются создание целого комплекса специальных технических средств, таких, в частности, как суда для укладки труб с заглублением, танкеры усиленного арктического и ледокольного классов.

Анализ состояния нефтегазовой инфраструктуры на прилегающей суше показывает, что в настоящее время морским регионом с наиболее развитой береговой инфраструктурой является сахалинский шельф. Здесь уже создана вся система по обеспечению эксплуатации наземных месторождений нефти и газа. Однако при этом освоение месторождений, разведанных на прилегающей акватории Охотского моря и многократно превышающих по своим запасам островные, потребует значительного расширения и наращивания имеющейся инфраструктуры. В первую очередь это касается создания системы массовой транспортировки продукции на внешний рынок.

Из остальных морских регионов наиболее близки к созданию необходимой инфраструктуры западно-арктические акватории.

Условия в Баренцевом и в западной части Карского моря примерно соответствуют добыче углеводородов в суровых климатических условиях Норвегии, поэтому вполне можно использовать накопленный практический опыт Норвегии. В климатических условиях моря Лаптевых и Восточно-Сибирском море мировой опыт проведения работ отсутствует, поэтому уже сейчас необходимо приступить к собственным разработкам.

Отсутствие опыта работы в сложных ледовых и климатических условиях ставит перед Россией сложную задачу создания совершенно новых технологий для освоения месторождений. До сих пор полностью окончательно не решено, какими методами вести обустройство месторождений и где брать инвестиции для создания инфраструктуры, которые, по некоторым оценкам, могут достигать астрономических размеров.

В настоящее время обсуждаются различные варианты обустройства морских месторождений. Наиболее часто рассматривается комбинированный метод обустройства месторождений с использованием мобильных, стационарных ледостойких платформ и подводных добычных комплексов.

Обоснование и подготовка инновационных проектов для освоения шельфовых месторождений углеводородного сырья является сложным и длительным процессом и представляет собой целый набор приоритетных направлений и объектов, использование которых будет способствовать повышению эффективности и снижению морских работ.

Широкое применение геофизических судов, оснащенных современными геофизическими комплексами, которые обеспечивают проведение всех модификаций сейсмических методов, включая 3D, позволит повысить качество и информативность материалов при значительно более низких затратах, чем при их проведении на прилегающих участках суши.

Относительно невысокая стоимость морских геофизических работ и их использование для построения трехмерных моделей выявленных месторождений после бурения первых поисковых скважин дадут возможность существенно снизить количество поисково-разведочных скважин.

Практика применения горизонтального бурения при разработке морских месторождений с использованием одного вертикального ствола позволит значительно сократить затраты на строительство скважин и сооружение гидротехнических сооружений.

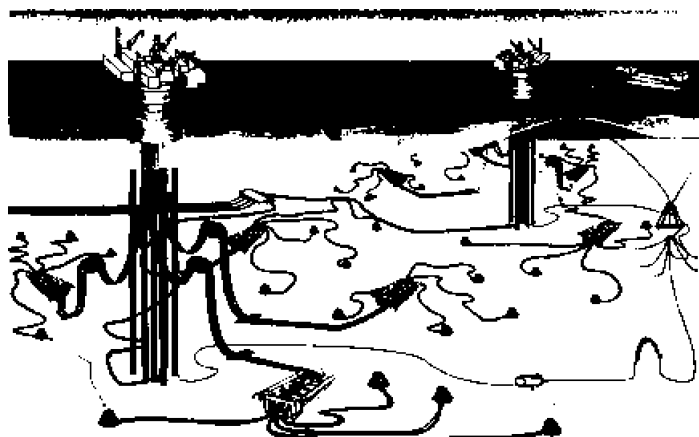
Реализация инвестиционных проектов, связанных с освоением месторождений на континентальном шельфе, потребует формирования специальной морской добычной и транспортной инфраструктуры, основу которой должны составить морские добычные комплексы надводного или подводного закачивания (рис. 8, 10), специальные суда и объекты берегового обеспечения. Производство и сооружение таких комплексов и инфраструктуры — сложный самостоятельный многолетний инвестиционный проект.

Одним из наиболее активно развивающихся направлений по оптимизации затрат на обустройство морских месторождений является применение подводных систем разработки морских месторождений, позволяющее избежать строительства дорогостоящих стационарных или плавучих сооружений. Использование подводных технологий при освоении прибрежных месторождений газа, расположенных на относительно небольших глубинах в условиях замерзающих акваторий, значительно сокращает капитальные вложения на строительство гидротехнических сооружений, стоимость которых измеряется сотнями миллионов долларов, и расширить площадь дренирования залежей эксплуатационными скважинами, повысив тем самым темпы добычи газа.

В последнее время широко обсуждается перспектива создания подводного бурового комплекса с ядерной энергетической установкой (рис. 9).

В общих чертах подводный буровой комплекс (ПБК) — это донная опорная плита (ДОП) и подводное буровое судно

(ПБС). ДОП устанавливается на морском дне стационарно и на этапе бурения служит опорой для ПБС, а после завершения бурения на ней монтируется оборудование для промышленной добычи природного газа и его передачи на сушу для дальнейшей транспортировки потребителю.



Источник: ОАО «ВНИИГаз».

Рис. 8. Подводно-надводный комплекс для добычи и транспорта газа и конденсата

ПБС может иметь на борту оборудование для бурения куста из восьми скважин глубиной до 3500 м каждая при глубинах моря от 70 до 400 метров.

Срок эксплуатации ПБС определяется в 30 лет.

Общие характеристики подводного бурового судна:

- длина — 99 м;
- ширина — 31 м;
- высота — 33 м;
- водоизмещение — 22 850 т;
- численность экипажа — 60 человек.

Важным моментом в освоении морских и прибрежно-морских месторождений является создание единого добывающего комплекса для их разработки. Использование такого подхода позволит разрабатывать более мелкие ме-

сторождения в качестве спутников более крупных, что даст возможность полнее использовать уже готовую инфраструктуру и снизить затраты, задействуя облегченные и, соответственно, более дешевые платформы с минимальным технологическим оборудованием.



Источник: www.bellona.ru.

Рис. 9. Атомная подводная буровая установка

В качестве энергетического снабжения установок добычи углеводородов на шельфе и в Западной Сибири на полуострове Ямал рассматриваются плавучие атомные станции. По расчетам специалистов «Газпрома», две станции понадобятся для освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения и три — для месторождений на полуострове Ямал.

В создании АТЭС ММ принимают участие ведущие российские инжиниринговые фирмы и крупнейшие промышленные предприятия, в частности ЗАО «Атомэнерго» (г. Санкт-Петербург), ОАО «ЦКБ «Айсберг» (г. Санкт-Петербург) и др.



Источник: ОАО «ВНИИГаз».

Рис. 10. Подводно-технологический комплекс по добыче и транспортировке газа и конденсата на Штокмановском месторождении

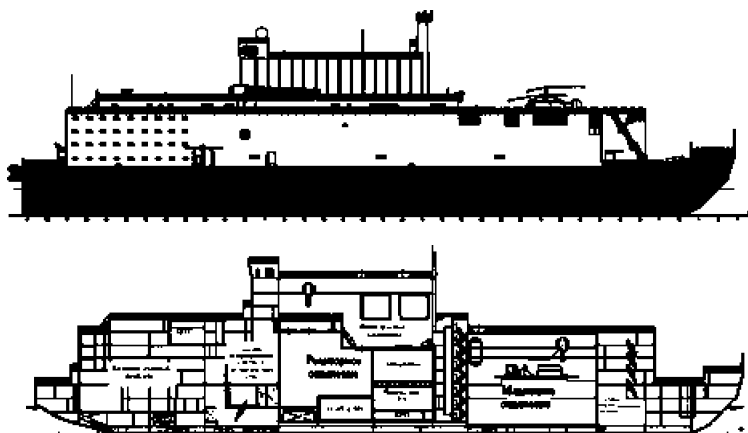
Разработан проект атомной станции малой мощности (АСММ) на базе плавучего энергетического блока (ПЭБ) с реакторными установками КЛТ-40С.

Атомная теплоэлектростанция состоит из плавучего энергетического блока, гидротехнических сооружений и береговой инфраструктуры.

Плавучий энергетический блок предназначен для выработки электрической и тепловой энергии и обеспечивает выдачу в береговые сети электроэнергетики и теплофикационной воды.

Гидротехнические сооружения предназначены для установки и раскрепления ПЭБ у берега. Техническая связь с берегом осуществляется через причальные сооружения. Имеется возможность подходов и швартовки к ПЭБ судов снабжения и обеспечения АСММ.

Основными преимуществами АСММ на базе плавучего энергетического блока по сравнению с наземным вариантом строительства станции такой же мощности являются:



Источник: www.energetica.ru.

Рис. 11. Плавающий энергетический блок

- сокращение сроков инвестиционного цикла и стоимости строительства по сравнению с наземным вариантом сооружения станции такой же мощности за счет минимальных объемов строительно-монтажных работ;
- высокое качество изготовления плавучего энергоблока в условиях судостроительного завода и сдача его под ключ;
- возможность размещения станции в непосредственной близости от потребителя энергии;
- вахтовый метод эксплуатации;
- простота снятия с эксплуатации — после вывода из эксплуатации плавучий энергоблок буксируется на специализированное предприятие для утилизации.

Основные технические характеристики ПЭБ представлены в табл. 7.

Стоимость сооружения плавучей АТЭС со всей инфраструктурой оценивают в 9,1 млрд рублей. Как утверждают, это значительно меньше, чем потребовалось бы при строительстве наземной АЭС аналогичной мощности. И связывают данный факт с применением технологии модульно-агрегатного строительства, которая отработана до мелочей

за десятилетия серийного производства атомных подводных лодок и атомных ледоколов. В условиях сложившейся в мире ситуации фактор экономической выгоды, связанный с применением АСММ при разработке и дальнейшей эксплуатации месторождений Ямала, может оказаться решающим.

Таблица 7

Основные технические характеристики плавучего энергоблока

№	Наименование характеристики	Значение
1	Тип	Несамостоятельное стоечное судно
2	Класс Регистра России	КЕ-[2]А2
3	Длина, м	140,0
4	Ширина, м	30,0
5	Высота борта, м	10,0
6	Осадка, м	5,6
7	Водоизмещение, т	21 000
8	Количество кают для персонала, основных/запасных	64 (одноместных)/10
9	Срок эксплуатации ПЭБ, не менее, лет	36 (3 эксл. цикла)
10	Максимальное количество топливных загрузок за эксплуатационный (межремонтный) цикл, шт.	4
11	Продолжительность ремонта, лет	1

Источник: www.energetica.ru.

В предстоящие годы необходимо решить проблему создания надежно действующей, экологически безопасной и экономически эффективной системы транспорта нефти, газа и конденсата, что является важнейшим условием успешного освоения нефтегазовых месторождений арктического шельфа.

Создание единой транспортной системы для условий Крайнего Севера и Заполярья — достаточно сложная техническая задача, связанная со строительством подводных и наземных трубопроводов значительной протяженности,

перегрузочных терминалов, нефте- и газохранилищ, швартовных устройств, морских транспортных судов и других технических средств. В настоящее время устойчиво функционируют три транспортных проекта: терминал «ЛУКОЙЛа» в Варандае, отгрузка нефти с острова Колгуев и поставки нефти из Обской губы.

Сейчас специалистами рассматриваются три возможных направления в развитии судоходства в северных морях:

- создание подводных транспортов-барж и самоходных судов с атомными установками;
- постройка транспортных средств, движущихся над водно-ледяной поверхностью;
- создание крупнотоннажных судов активного ледового плавания дедвейтом 250...500 тыс. т, способных осуществлять перевозки в арктических морях без ледокольного обеспечения (суда с ледокольными обводами либо полупогруженные суда, где над поверхностью находятся рубка и служебно-бытовые помещения; стойки, связывающие их с подводной частью, являются льдоразрушающей конструкцией, а движительный комплекс, энергетические установки и грузовые трюмы расположены подо льдом).

В связи с предстоящим вводом в эксплуатацию шельфовых арктических месторождений и перевозками с Севера больших объемов углеводородов в России вновь ставится вопрос об использовании на арктических перевозках крупнотоннажных танкеров с ядерными энергетическими установками.

Танкеры ледового класса, ориентированные на обслуживание Приразломного нефтяного месторождения на шельфе Печорского моря, построят корабельные Адмиралтейских верфей. Первое из двух судов серии (дедвейт каждого — 70 тыс. т), «Михаил Ульянов», спустят на воду уже в нынешнем году. Суда будут осуществлять доставку углеводородов на терминалы в Мурманской области, где создается мощный транспортный узел, рассчитанный на обработку до 80 млн т грузов в год.

Одновременно в последнее время широко обсуждается возможность применения подводных танкеров. Благодаря свойствам перевозимого груза на них легче, чем на су-

хогрузах, выполнить требования к подводным судам. Сопоставление экономической целесообразности различных методов транспортировки нефти из районов Арктики показало, что эксплуатационно-экономические показатели подводного танкера еще во времена дешевой нефти значительно уступали показателям трубопровода или надводного танкера. За счет сокращения времени и расстояния доставки в круглогодичной навигации по СМП подводные танкеры с атомными энергетическими установками в условиях постоянного увеличения расходов на топливо тем более способны отвоевать для России нишу и в системе мировых транзитных транспортных потоков.

Подводный танкерный флот может стать одним из элементов комплекса для освоения топливных месторождений арктического шельфа, а также средством доставки грузов в районы Крайнего Севера. Подводных танкеров не имеет ни одна судовладельческая компания мира. Работы над проектом подводной лодки для транспортировки нефтепродуктов ведутся в Санкт-Петербургском морском бюро машиностроения «Малахит». Проект создан на основе новейших подводных технологий, использовавшихся в боевых атомных субмаринах, где место систем вооружения должны занять нефтеналивные отсеки общей емкостью до 30 тыс. тонн. Предусмотрены дополнительные системы наблюдения и ориентации, которые обеспечивают безопасное кораблевождение в условиях Арктики, подо льдом.

Конструкция танкера позволяет проводить погрузо-разгрузочные работы на глубине. Подводный танкер длиной около 300 м может находиться в автономном плавании до 50 суток. Аналогичные разработки велись в 1960-х гг. судостроительными фирмами США, Норвегии, Японии, однако они так и не были реализованы в металле. В обычных условиях, без ледяного покрова, подводный танкер, конечно, уступает традиционному судну из-за более высокой себестоимости.

Необходимость создания подводного танкера продиктована желанием сократить расходы, связанные с неизбежным в условиях Арктики ледокольным сопровождением

надводных судов. Уход танкера под лед снимает проблемы, связанные с нестабильностью климатических и погодных условий. По предварительным оценкам, стоимость подводного танкера составит около 210 млн долларов. Вероятно, проект может вызвать интерес как у нефтедобывающих предприятий, так и у организаций, ведущих доставку топлива в северные районы. Для строительства первого танкера понадобится пять лет.

По оценкам западных специалистов, в традиционных условиях и при малых объемах перевозок их эксплуатация невыгодна. Широкое применение подводных лодок для грузовых перевозок станет целесообразным, когда сформируются постоянные трансконтинентальные грузопотоки, например, по маршрутам Россия — Северная Америка, Россия — Япония, пролегающим через Северный полюс или по Северному морскому пути. Подводные грузовые перевозки, которых до сих пор не вела ни одна судовладельческая компания мира, — новый этап развития морской техники. Перемещение судов под арктическими льдами сократит расстояние между континентами.

Идея получила новое развитие в связи с реализацией крупнейшего российского проекта — освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения на дне Баренцева моря.

Проект подводного танкера-газовоза уже проробетывается. Концептуально это та же атомная подводная лодка, только больших размеров. Преимущества такого судна перед его надводными собратьями огромны. Во-первых, газовоз способен плавать в Арктике круглогодично без ледокольного сопровождения. Во-вторых, он может выполнять рейсы между Европой и Америкой по самому короткому пути — через Северный Ледовитый океан, что делает трансконтинентальные перевозки весьма экономичными. Для транспортировки газа со Штокмановского месторождения потребуется целый подводный танкерный флот — не менее 50 судов.

Характеристики подводного газовоза:

- длина — 215 м;
- ширина — 40 м;

- высота — 20 м;
- скорость подводная — 15 уз.;
- глубина погружения — 100 м;
- грузопместимость — 70 тыс. м³;
- экипаж — 35 человек;
- стоимость — 180 млн долларов.

Исследования возможностей и экономики танкерного транспорта жидких углеводородов с акваторий арктических морей, включая динамические задачи взаимодействия танкеров с ледовыми образованиями, отгрузочными терминалами и ледостойкими стационарными платформами, показывают техническую реализуемость и экологическую безопасность вывоза нефти современными танкерами ледового класса. Расчеты показывают, что эффективность морских перевозок станет возрастать по мере освоения месторождений арктического шельфа. Транспорт газообразных углеводородов в одно- или двухфазном (газ + конденсат) состоянии будет осуществляться по морским трубопроводам на берег, где после разделения газ по сухопутным трубопроводам поступит в систему магистральных газопроводов ЕСГ России.

Участие российского судостроения в освоении ресурсов Арктики дает отечественной промышленности шанс выхода в лидеры мирового рынка по специализированным судам для высоких широт.

Таким образом, стратегия наращивания гражданского судостроения более чем очевидна, так как в России существует весьма емкий рынок судов и морских технических средств, особенно рыболовцев и ледового класса. Суммарный дедвейт российских пароходств составляет 7% от мирового тоннажа (10-е место в мире), но в России строится не более 0,6% судов, вводимых в эксплуатацию отечественными судоходными компаниями. По консервативным оценкам, потребность России в судах и плавучих сооружениях только до 2010 г. составит более 250 объектов стоимостью 23 млрд долларов. При этом лишь около двух десятков из этих судов стоимостью 1,6 млрд дол. технически не могут быть пока построены в России. Речь идет главным образом о

танкерах дедевейтом более 80 тыс. тонн. Обеспечение отечественной судостроительной промышленности заказами российских парокходств, нефте- и газодобывающих компаний является одной из главных целей разработанной Стратегии развития судостроительной промышленности на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу. Если основные параметры намечаемых мероприятий будут выполнены, то есть надежда, что к середине следующего десятилетия технологическое отставание российского судостроения значительно сократится и будет ликвидирована зависимость страны от зарубежных производителей в части перспективных материалов и высокотехнологичного оборудования для комплектации судов. Масштабное государственное финансирование поможет разработать собственные проекты или же закупить зарубежные лицензии на строительство судов, потребность в которых огромна, но которых сейчас в России не производят. Прежде всего это касается крупнотоннажных судов для перевозки сжиженного газа в арктических условиях. Данный сегмент рынка сегодня переживает настоящий бум, причем большинство газозовов (рис. 12) на иностранных верфях закладывают под транспортировку российского газа.



Рис. 12. Судно для перевозки СПГ

Потребность в этом классе судов в России составляет 17 единиц газозводов вместимостью до 90 тыс. м³ — до 2015 г. и более 40 единиц крупных судов вместимостью до 150 тыс. м³ (каждый стоимостью более 200 млн дол.) — после 2015 года. Только вторая и третья фазы реализации Штокмановского проекта потребуют строительства газозводов на сумму более 7 млрд долларов. Спрос на подобные суда сейчас превышает предложение, и заказы принимаются только с поставкой после 2011 года.

Глава 4

Северный морской путь и освоение арктического шельфа

Одной из наиболее ярких страниц освоения российского Севера можно назвать начало в 1931 г. эксплуатации Северного морского пути (СМП). Он стал не только кратчайшим водным путем между Европейской Россией и Дальним Востоком, но и уникальным трансконтинентальным маршрутом, представляющим значительный интерес для экономики многих стран мира.

Северный морской путь — это судоходная магистраль, проходящая вдоль северных берегов России по морям Северного Ледовитого океана (Баренцево, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское и Берингово). Он является важнейшей частью инфраструктуры экономического комплекса Крайнего Севера и связующим звеном между российским Дальним Востоком и западными районами страны.

СМП соединяет европейские и дальневосточные порты, а также устья судоходных сибирских рек в единую транспортную систему. Длина маршрута (от Карских ворот до бухты Провидения) — 5600 километров. Основные порты — Игарка, Дудинка, Диксон, Тикси, Пеек, Провидения. Продолжительность навигации — 2...4 месяца (на отдельных участках дольше благодаря ледоколам).

В соответствии с Федеральным законом «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» Северный морской путь определяется как «исторически сложившаяся национальная единая транспортная коммуникация Российской Федерации в Арктике».

Россия затратила огромные средства и усилия многих поколений на освоение Северного морского пути. Созданы промышленность и инфраструктура, мощный ледокольный флот и ледокольный транспортный флот, системы навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения судоходства в трассе СМП. Для нашей страны он имеет важное стратегическое значение, связанное с возможностью транспортировки из районов Крайнего Севера углеводородного и минерального сырья, а также снабжения этих районов техникой и продовольствием. На маршруте Северного морского пути сосредоточена целая сеть уникальных наблюдательных станций, без существования которых трудно представить жизнедеятельность не только отечественных, но и многих зарубежных научных сообществ, изучающих природные и климатические особенности Крайнего Севера.

Сегодня арктическая транспортная система (СМП, морские и речные пароходства, порты, гидрометеорологические и гидрографические предприятия, авиапредприятия Сибири и Дальнего Востока) обслуживают индустриальные зоны Арктики, связанные с добычей цветных, редкоземельных металлов и углеводородов (районы Европейского Севера, Западно-Сибирский нефтегазовый комплекс, Норильский промышленный узел, промышленные комплексы северо-востока России).

Дальнейший рост промышленного освоения Крайнего Севера все настоятельнее требует превращения Северного морского пути в постоянно действующую магистраль с круглогодичными массовыми перевозками народнохозяйственных грузов. Значение Северного морского пути как самостоятельного евразийского транспортного коридора

велико. Это связано с активизацией освоения российского нефтегазоносного арктического шельфа, с ростом перевозок Норильского металлургического комбината — одного из крупнейших в мире производителей и экспортеров цветных металлов.

Таким образом, обеспечение надежной связи европейской и азиатской частей страны через северные моря диктуется все нарастающими темпами развития производительных сил районов Крайнего Севера. Роль арктического региона в обеспечении промышленности страны целым комплексом продукции — углеводородным сырьем, цветными и редкими металлами, золотом, алмазами, оловом, лесоматериалами, пушниной, рыбой — огромна.

Дальнейшие перспективы развития Северного морского пути целесообразно рассматривать по двум направлениям его использования. Во-первых, для развития российской экономики, прежде всего арктического и субарктического регионов, а во-вторых — для международного трансокеанического транзита.

При этом эффективное функционирование Северного морского пути в качестве международного транспортного коридора, решающего задачи перевозки грузов для обеспечения экономических потребностей России, и соответствие его международным требованиям возможны только при условии решения ряда неотложных задач:

- создание нормативно-правовой базы функционирования Северного морского пути как международного транспортного коридора, отражающей порядок допуска иностранных судов на трассу и в порты магистральной, требования навигационной безопасности и т.п.;
- обновление и увеличения парка ледоколов;
- принятие неотложных мер по обеспечению навигационной, в том числе гидрографической, безопасности по всей трассе с осуществлением промеров, установкой необходимых гидрографических знаков и т.п.;
- создание по всей трассе Северного морского пути условий для сервисного обслуживания международного транс-

портного коридора, т.е. грузовых терминалов, логистических центров, центров связи и т.д.

Без рашения данных проблем Российская Федерация будет продолжать нести значительные потери из-за низкой конкурентоспособности транспортной системы. В настоящее время транзит через территорию РФ составляет менее 1% товарооборота между странами Европы и Азии, то есть используется только 5...7% транзитного потенциала страны.

Успешная реализация стратегических интересов России по обеспечению международных транзитных перевозок в значительной степени зависит от развития транспортной системы, одной из составных частей которой является Северный морской путь.

Транзитный потенциал Северного морского пути благодаря его уникальному географическому положению до 50% сокращает морской путь между портами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона. Иностранному грузоотправителю, используя СМП, может ускорить доставку грузов на 15 суток с экономическим эффектом в каждом рейсе до 500 тыс. долларов. Расстояние, проходимое судами из порта Мурманск в порт Иокогаму (Япония) через Суэцкий канал, например, составляет 12 840 миль, а Северным морским путем — 5770 миль; путь из порта Роттердама через Суэцкий канал — 11 250 миль, а Северным морским путем — 7350 миль; в рейсе из Мурманска в порт Ванкувер (Канада) через Панамский канал судно пройдет 9700 миль, а Северным морским путем — 5400 миль; рейс из Роттердама в Ванкувер через Панамский канал составит 8920 миль, Северным морским путем — 6980 миль.

Однако сегодня Северный морской путь пераживает далеко не лучшие времена. Грузопотоки снизились в шесть раз. Из 50 с лишним портов и портопунктов в настоящее время действует менее половины. Около 200 населенных пунктов, главным образом в восточном секторе арктического побережья России, прекратили свое существование.

Атомный ледокольный флот, обслуживающий трассу и проводящий по ней суда, вырабатывает свой ресурс. Не лучше положение с дизельным флотом, со строительством

государством танкерного флота, с развитием береговой инфраструктуры, обеспечивающей деятельность трессы.

Ледоколы типа «Арктика» составляют сейчас основу гражданского атомного флота России. Все суда являются госсобственностью и до недавнего времени эксплуатировались Мурманским морским пароходством (ММП) на праве полного хозяйственного ведения, закрепленного в договоре «О доверительном управлении имуществом» между ММП и Комитетом по управлению госимуществом Мурманской области. По истечении срока доверительного управления Мурманского морского пароходства атомным ледокольным флотом России девять атомных ледоколов, в том числе выведенные из эксплуатации, будут переданы в собственность госкорпорации «Росатом». Перед корпорацией встанет весьма трудная задача по возрождению былой мощи ледокольного флота, так как даже с учетом всех мыслимых продлений сроков эксплуатации ресурс ледокола «Арктика» уже практически исчерпан, «Россия» сможет работать только до 2010 г., «Таймыр» — до 2013-го, «Вайгач» и «Советский Союз» — до 2014-го, а «Ямал» — до 2017 года. Вошедший в 2007 г. в состав Мурманского морского пароходства атомоход «50 лет Победы» может считаться новым лишь с очень большой натяжкой. Его строительство затянулось почти на 20 лет.

В критическом состоянии находятся и комплексы навигационного и гидрографического обеспечения безопасности мореплавания на трассах СМП. Навигационно-гидрографическое обеспечение (НГО) из-за сокращения бюджетного финансирования до 15...20% претерпело значительные негативные изменения. В действие вводится только минимум требуемых средств навигационного оборудования, фактически прекращены систематические промерные работы. Возраст гидрографических судов превышает 25 лет, что значительно увеличивает расходы на их содержание. В целом НГО нуждается в восстановлении и модернизации. Осуществление таких действий потребует колоссальных затрат, поэтому наиболее целесообразным является вариант поэтапной реконструкции трассы.



Источник: ru.wikipedia.org.

**Рис. 13. Северный морской путь (красная линия)
и альтернативный путь, использующий
Суэцкий канал (синяя линия)**

На первом этапе необходимо восстановить Баренцевый и Карский участки, что позволит завозить материалы, технику морем на освоение месторождений Ямала, продолжить геологоразведочные работы на шельфе Карского моря, используя ледокольный флот. Реконструкция этих участков даст возможность транспортировать в больших объемах добываемые на Ямале углеводороды в северные порты России и северного зарубежья, что окупит часть затрат и сделает путь привлекательным для западных партнеров. Освоение месторождений углеводородов на Ямале, в Обском бассейне, на шельфе Карского моря приведет к увеличению объема

грузоперевозок по трассе на восток и запад в интересах и отечественного, и международного судоходства.

Дальнейшим стимулом развития судоходства в восточном районе СМП могут явиться восстановление и дальнейшее развитие горнодобывающей промышленности в Республике Саха (Якутия), на Чукотке, в Магеденской области, а также организация экспорта концентратов редких металлов, олова, апатита и угля в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Кроме того, возобновление в полном объеме деятельности коммерческих лесоперерабатывающих предприятий в бассейнах рек Енисея и Лены позволит осуществлять экспорт лесных грузов по СМП. Имеется реальная возможность увеличить объем транзитных перевозок и за счет экспорта черных металлов и минеральных удобрений, производимых предприятиями-экспортерами в европейской части России. Освоение углеводородных ресурсов шельфа даст мощный первоначальный импульс развитию Северного морского пути.

По оценке зарубежных экспертов, объемы потенциальных транзитных перевозок иностранных грузов по СМП могут составить 5...6 млн т в год в восточном направлении и 2...3 млн т — в западном. По данным ООН, ожидаемый транзитный грузопоток по СМП оценивается в 7...8 млн т в год. В то же время ряд экспертов указывает на то, что в нынешних условиях транзитные перевозки Европа — Азия по Северному морскому пути не могут быть рентабельны, поскольку эта трасса проходит через проливы (Вилькицкого, Санникова и др.) глубиной около 17 метров. Это ограничивает тоннаж транспортных судов, и, следовательно, даже намного более длинный южный маршрут Европа — Азия становится гораздо дешевле за счет использования судов большего тоннажа. Решение данной проблемы состоит в соответствующем изменении проводки судов через Центральную Арктику, но для этого потребуется более мощное ледокольное обеспечение.

Имеющийся потенциал ледокольного флота способен обеспечить пропускную способность трасс в объеме до 3 млн т грузов за летнюю навигацию. Но для превращения СМП в круглогодично действующую морскую транспортную

магистраль необходимо создать более мощные ледоколы, предназначенные для выполнения проводки судов усиленного ледового класса дедеветом от 20 до 100 тыс. т, которые могли бы вести караваны судов не по традиционным маршрутам, а по высокоширотным трассам. На сегодняшний день Россия обладает не только самым мощным ледокольным флотом в мире, но и уникальным опытом конструирования, постройки и эксплуатации таких судов. Однако российский флот, обеспечивающий проводку судов по Северному морскому пути, стремительно стареет.

Создание морской техники для осуществления морских работ предусматривается в рамках Федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 годы», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.02.2008 г. № 103. Данная программа содержит раздел «Технология создания морской техники для освоения углеводородных ресурсов на шельфе («Освоение шельфа»)». При этом объемы финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по технологическим направлениям конструирования морской техники предусмотрены указанной федеральной целевой программой, а финансирование иных мероприятий по созданию морской техники, в том числе производство соответствующей морской техники, будет осуществляться за счет средств заказчиков такой техники — уполномоченных государственных министерств и ведомств).

В целях поддержки отечественных производителей, повышения научного и технологического потенциала российской промышленности значительная часть заказов на производство и поставку необходимой морской техники будет размещаться среди российских производителей. Доля российского производителя в общем объеме поставляемой техники должна составить не менее 70%.

Для развития и поддержания российских компаний — производителей морской техники предполагается использовать следующие механизмы экономического стимулирования отечественных производителей техники:

- организацию инвестиционных тендеров (выбор инвестора в проектах по организации производства техники и технологий морских инженерных работ с обеспечением приоритета отечественным производителям);
- организацию льготного налогового и экономического режимов для производителей оборудования (в том числе создание специализированных промышленно-производственных особых экономических зон);
- обеспечение государственного финансирования НИ-ОКР в области морского оборудования;
- закупку иностранных передовых технологий, необходимых при производстве морского оборудования, при условии передачи этих технологий российским производителям и локализации производства оборудования и материалов с использованием этих технологий.

Среди основных приоритетов выделены следующие направления:

- технологии создания платформ;
- подводно-подледные технологии добычи и транспорта углеводородов;
- технологии создания средств транспортировки углеводородов;
- технологии обеспечения безопасности морской деятельности и жизнедеятельности экипажей;
- технологии снижения экологического воздействия морской техники на окружающую среду и снижения выбросов в атмосферу и гидросферу.

Предусмотрено до 2020 г. построить:

- ледостойкие, технологические и жилые платформы — около 67 единиц;
- плавучие, ледостойкие и самоподъемные буровые установки — оценочно 12...14 единиц;
- геофизические суда — оценочно 12 единиц;
- танкеры — оценочно 57 единиц;
- газозовы — оценочно 34 единицы;
- суда снабжения, служебно-вспомогательные суда, суда технического флота, суда обеспечения подводно-технических работ — около 150 единиц.

В настоящее время ряд крупных нефтегазодобывающих компаний, таких, к примеру, как ОАО «Газпром» или НК «ЛУКОЙЛ», начинают создавать свой танкерный флот для транспорта углеводородов. «ЛУКОЙЛ» уже расширяет мощности собственного танкерного флота ледового класса, о чем может свидетельствовать строительство на верфях Германии пяти танкеров ледового класса дедвейтом 16 тыс. тонн. Договор на строительство еще пяти танкеров ледового класса УЛ дедвейтом 20 тыс. т заключен с Адмиралтейскими верфями (г. Санкт-Петербург).

В ОАО «Газпром» разработана Программа работ по освоению ресурсов углеводородов на шельфе Российской Федерации до 2030 года. Там же созданы специализированные подразделения и дочерние предприятия по научному сопровождению, проектированию, поиску, разведке и добыче углеводородного сырья на шельфе Российской Федерации, в том числе в 1994 г. учреждено ООО «Газфлот» — специализированное предприятие по освоению шельфа.

Разработана Программа развития плавучих технических средств, предусматривающая создание в ближайшую перспективу более 30 единиц плавучих технических средств.

На сегодня ООО «Газфлот» оснащено самоподъемной плавучей буровой установкой (СПБУ) «Амазон», плавучим буровым комплексом (ПБК) «Обский-1» и специализированными судами для обеспечения работ. Завершается строительство СПБУ «Арктическая».

Кроме того, в настоящее время по заказу ОАО «Газпром» на Выборгском судостроительном заводе начато строительство двух плавучих полупогруженных буровых установок для бурения разведочных и эксплуатационных скважин на арктическом шельфе.

Вместе с тем следует иметь в виду, что инвестиции в строительство судов для Арктики станут целесообразными только тогда, когда эксплуатация СМП докажет его конкурентоспособность по сравнению с другими маршрутами доставки грузов. России предстоит своими силами построить первые караваны судов и обеспечить требуемые стандарты

судоходства. Пока же СМП как транзитная магистраль все еще остается только резервом международной транспортной системы.

В то же время деятельность Северного морского пути в Арктике не должна основываться только на коммерческой основе. Необходимо в полной мере использовать исторический опыт эксплуатации этого транспортного маршрута, накопленный в период становления и развития в советское время, когда государство регулировало и согласовывало интересы всех организаций и предприятий — участников судоходства по Северному морскому пути, выступая гарантом правовой, организационной и материальной поддержки СМП.

Предстоит решить ряд проблем для приведения маршрута в соответствие с международными стандартами морского судоходства: обеспечить четкую организацию поиска и спасения на всех его участках; наладить бесперебойное обеспечение всех судов информацией о погодных и ледовых условиях на всех участках трассы во время их прохода. В экстремальных условиях Арктики приобретает особое значение для обеспечения безопасности высокая квалификация работающего на трассе персонала СМП (квалификации лоцманов, капитанов ледоколов, опереторов портов и других лиц, контактирующих с проходящими по трассе судами). Кроме ледоколов потребуются специализированные суда ледового класса (зимой — усиленного ледового класса) и танкеры — только с двойным корпусом. Все суда должны иметь дополнительное аварийное снабжение и комплектоваться командами, подготовленными для работы в Арктике. В зарубежных судоходных компаниях подобных судов мало.

Глава 5

Основные риски при освоении ресурсов углеводородного сырья в российской части Арктики

Освоение месторождений российского арктического шельфа характеризуется высокой степенью риска. Поэтому анализ основных рисков с последующим проектированием мероприятий по их снижению является одной из ключевых задач нефтегазовой отрасли при разработке арктических месторождений.

Среди главных проблем, которые сопутствуют реализации крупномасштабных проектов по освоению углеводородных ресурсов шельфа арктических морей, можно указать следующие:

- слабая геологическая изученность акваторий российского шельфа, недостаточная подготовленность запасов углеводородного сырья к промышленному освоению;
- климатические особенности региона и неопределенность тенденций их изменения;
- экологические последствия, связанные с причинением ущерба окружающей среде;
- экономические аспекты, связанные как с неопределенностью рыночной цены нефти и газа, так и с наличием соответствующего оборудования и технологий для работы в экстремальных условиях;
- особая геополитическая ситуация в районах арктического шельфа.

Ранее мы уже касались ряда проблем, поэтому рассмотрим эколого-климатические особенности арктической зоны и некоторые экономические аспекты, возникающие при освоении углеводородных ресурсов.

Учитывая стратегический характер предстоящих работ по освоению шельфа арктических морей, необходимо отметить, что их успешная реализация во многом будет зависеть от точности долгосрочных прогнозов климатических процессов, протекающих на Земле.

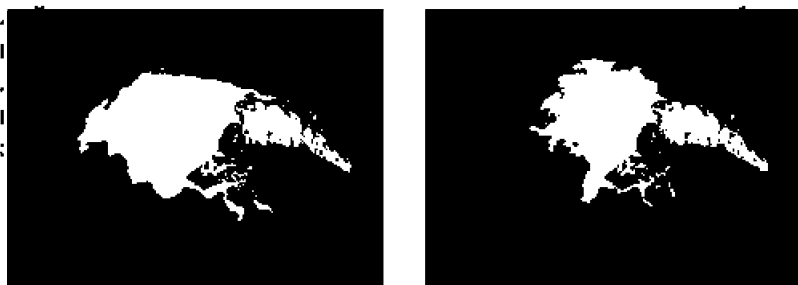
Климат — чрезвычайно сложная физическая система, «поведение» которой определяется взаимодействием между атмосферой, поверхностью океанов, морским льдом, поверхностью континентов и ледниками, а также биосферой. Благодаря этим взаимодействиям в климатической системе возбуждаются сложные естественные колебания с временными масштабами от нескольких недель до десятков и сотен лет. Кроме того, система подвергается внешним природным воздействиям, связанным с изменениями потока солнечной радиации, выбросами газов и аэрозолей в атмосферу во время извержений вулканов. Кроме того, значительное влияние на климат оказывает деятельность человека.

Несмотря на значительное количество исследований в области климатологии, до сих пор нет достоверных оценок движущих сил этих масштабных изменений климата и направлений самого процесса.

Достоверно одно: в последние сто лет наша планета переживает, по-видимому, самое быстрое и самое значительное потепление за всю историю цивилизации. Ряд экспертов считает, что протекающие интенсивные изменения климата планеты могут поставить под угрозу даже устойчивость биосферы. Так, средняя температура поверхности Земли с конца XIX в. по настоящее время увеличилась на 0,3...0,6 °С, причем наиболее интенсивно это проявилось между 40 и 70° северной широты.

Установлено, что средняя температура воздуха в арктическом бассейне увеличивалась в два раза быстрее, чем глобальная температура, при этом она характеризуется большей межгодовой и многолетней изменчивостью. Концентрация морского льда и его протяженность (то есть площадь, занимаемая льдом, по отношению ко всей рассматриваемой площади и в абсолютных единицах — квадратных километрах) за последние годы в Северном полушарии уменьшились. Так, если в 1979 г. площадь льдов Арктики составляла 7,2 млн км², то в 2007 г. она оказалась равной 4,3 млн км². Основной причиной такого явления, по мнению ученых, следует считать то, что за последние десять лет многолетний, более толстый лед подтаял на 7...9%.

В условиях глобального потепления климата на Земле ситуация с освоением нефтяных и газовых месторождений арктических морей в перспективе может претерпеть кардинальное изменение, так как к потеплению особенно чувствительны льды Арктики. По данным английских исследовате-



Источник: nt-creaz.org.ua.

Рис. 14. Изменение площади области арктического льда с 1979 г. (фото слева) по 2003 г. (фото справа)

Увеличение температуры в Арктике из-за уменьшения количества ледяного покрова, который в настоящее время отражает большое количество солнечной радиации, может запустить ответный механизм и привести к еще большему потеплению. Ожидается, что к 2100 г. средняя температура на Земле увеличится на 1,4...5,8 °С.

Наблюдаемое сокращение территорий с вечной мерзлотой ведет к эрозии и оседанию грунта, изменению гидрологических процессов, снижает стабильность склонов и, таким образом, увеличивает опасность оползней и лавин. Это ставит под угрозу газо-, нефтепроводы и все конструкции, построенные в районах с вечной мерзлотой. Уже сейчас таяние вечной мерзлоты является причиной структурного повреждения дорог и зданий на Аляске и в Сибири.

Прогноз климатических изменений в западной части российской Арктики на период до 2050 г., выполненный российскими исследователями, вполне согласуется с данными модельных расчетов, ранних инструментальных наблюдений. Отмечается хорошая корреляция с температурными рекон-

струкциями, выполненными дендрохронологическими методами. Результаты соответствующих модельных расчетов позволяют заключить, что в результате сдерживающего влияния естественных факторов максимальные отметки температуры, зафиксированные между 1930 и 1950 г., в первой половине текущего столетия не будут превышены. Лишь после 2050 г. в российскую Арктику придет очень сильное и продолжительное потепление, масштабы и продолжительность которого станут беспрецедентными в контексте как последних шестисот лет, так и нескольких последних тысячелетий. В отличие от всех предыдущих это потепление будет усилено антропогенным фактором, а именно продолжающимся накоплением парниковых газов в атмосфере и постепенным освобождением последней от тропосферного сульфатного аэрозоля.

Среднегодовые температуры в бессейне Баренцева и Карского морей после 2000 г. быстро возрастают и уже к 2030 г. достигнут $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ по сравнению с климатической нормой 1951–1980 гг. (рис. 15). Как следует из результатов исследования, выполненного В.В. Клименко и его сотрудниками из Лаборатории глобальной энергетики и климата по заказу Института энергетической стратегии, уже в ближайшие десятилетия в указанном регионе следует ожидать формирования климатических условий, не наблюдавшихся ранее в течение всего периода инструментальных наблюдений.

Среднегодовой температурный тренд будет обусловлен совместным влиянием антропогенных и естественных (североатлантического колебания — до 2010 г. и скорости вращения Земли — после 2010 г.) факторов с преимущественной ролью последних. Те же естественные факторы вместе с ожидаемым существенным снижением уровня солнечной активности должны привести к достаточно продолжительной фазе небольшого относительного похолодания в середине нынешнего столетия, которая сменится новым, еще более существенным потеплением в конце XXI века. Величина максимального потепления к концу отметок, достигнутых во время раннебореального (9,0–8,7 тыс. лет назад) и атлан-

тического (6–5 тыс. лет назад) оптимумов голоцена. Таким образом, в течение всего ближайшего столетия среднегодовые температуры все еще будут находиться в пределах естественной изменчивости в тысячелетнем масштабе времени.

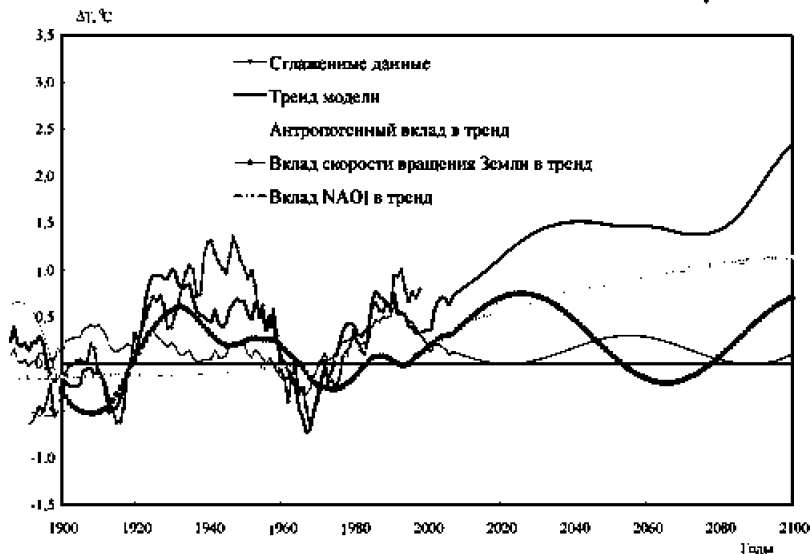


Рис. 15. Тренды средних годовых температур на территории бассейна Баранцева и Карского морей (в аномалиях относительно среднего за 1951–1980 гг.), по В.В. Клименко

Характер будущих изменений средних зимних температур (рис. 16) во многом напоминает среднегодовой тренд, однако фаза относительного похолодания в середине текущего столетия является более выраженной за счет высокой чувствительности средних зимних температур к изменению скорости вращения Земли. Средние летние температуры обнаружили невысокую чувствительность ко всем рассмотренным здесь климатическим факторам (рис. 17). Тем не менее к концу столетия ожидается их повышение на ~ 1 °C, что хорошо согласуется с данными палеореконструкций.

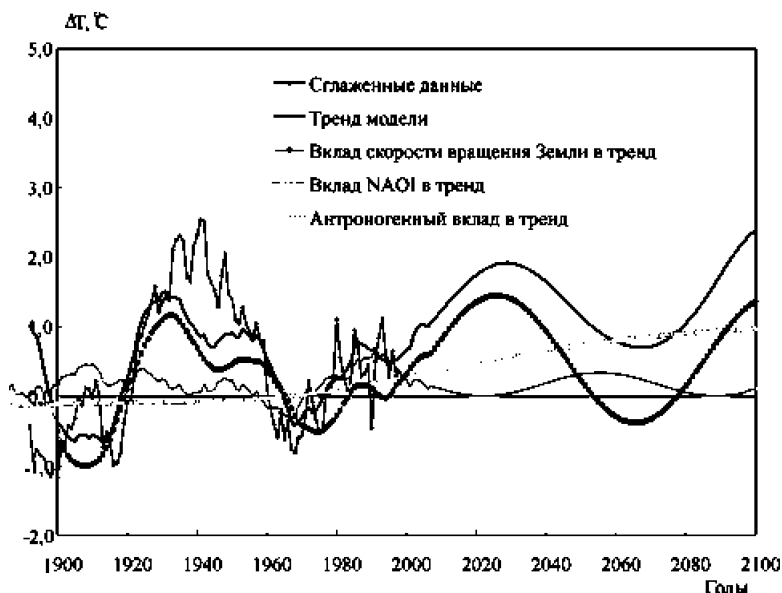


Рис. 16. Тренды средних зимних температур на территории бассейна Баренцева и Карского морей (в аномалиях относительно среднего за 1951–1980 гг.), по В.В. Клименко

Пространственное распределение современных и прогнозируемых на конец XXI в. среднегодовых изотерм отражено на рис. 18. Здесь показано, что в текущем столетии следует ожидать существенного (на 1,5...2,5 °C) повышения среднегодовой температуры воздуха, которая в юго-западной части исследуемого региона перейдет через нулевую отметку.

Важным фактором является динамика состояния криолитозоны на севере Европейской России и Западной Сибири в условиях изменений климата.

Наблюдаемое и ожидаемое в ближайшем будущем глобальное потепление наряду с положительным эффектом (снижение потребления топлива на отопление, улучшение агроклиматических характеристик и др.) может принести России и значительные проблемы.



Рис. 17. Тренды средних летних температур на территории бассейна Баренцева и Карского морей (в аномалиях относительно среднего за 1951–1980 гг.), по В.В. Клименко

В первую очередь это касается состояния вечной мерзлоты, площадь распространения которой в России превышает 11 млн км², что составляет до 65% территории страны (рис. 19). Особенно остро данная проблема стоит для севера Западной Сибири, где сосредоточены и разрабатываются богатейшие нефтегазовые месторождения. Там же находятся крупнейшие в мире города, построенные на вечной мерзлоте, — Воркута, Надым, Уренгой, население которых превышает 300 тыс. человек. Есть все основания предполагать, что в нынешнем столетии природно-климатическая обстановка исследуемого региона изменится самым существенным образом, и это необходимо учитывать уже сейчас при дальнейшем развитии инфраструктуры. В последние десятилетия в северных регионах потепления отмечается деградация вечной мерзлоты. В частности, за период систе-

матических наблюдений (примерно с середины 1950-х гг.) на северо-востоке Европейской России отмечается почти повсеместное повышение температуры грунтов [Израэль и др., 1999]. Наблюдения в Западной Сибири показали, что вечная мерзлота оттаивает на 4 см в год, и в ближайшие 20 лет ее граница может сдвинуться на север на 80 километров.

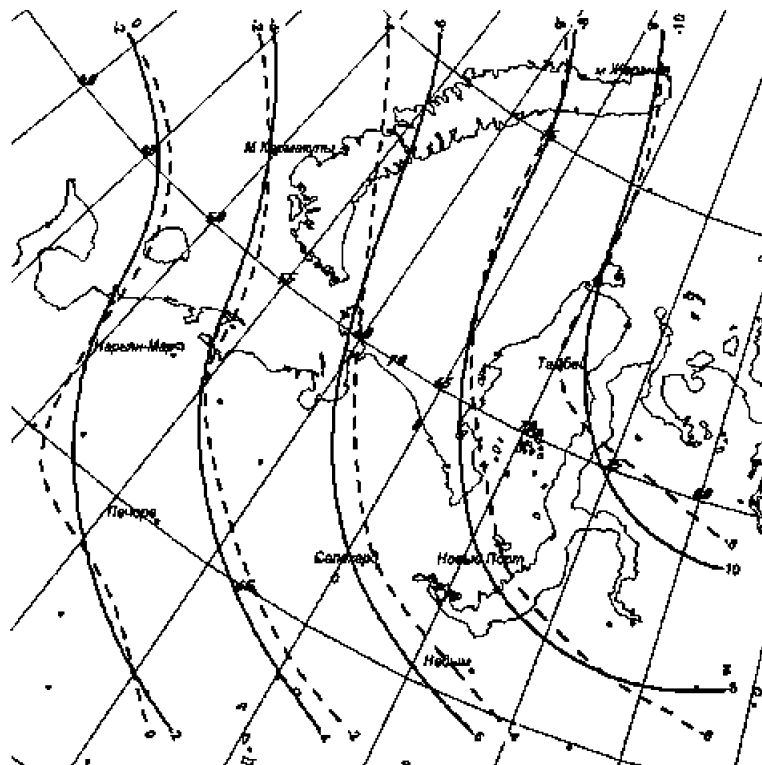


Рис. 18. Нормы и прогноз среднегодовых температур на территории бассейна Баренцева и Карского морей (°С), по В.В. Клименко

Быстрое оттаивание мерзлых пород сопровождается просадками земной поверхности и развитием опасных мерзлотных геологических процессов — термокарста, термоэрозии, солифлюкции, которые могут стать причинами нарушения

устойчивости зданий и инженерных сооружений нефтегазового комплекса. Авторы исследований [Павлов, Гравис, 2000] убеждены, что существующие модели динамики криолитозоны способны количественно оценить грядущие изменения вечной мерзлоты только в том случае, если достоверно известны исходные климатические параметры.



Рис. 19. Деградация мерзлоты на территории России в течение второй половины прошлого века, по В.В. Клименко

К сожалению, имеющиеся на данный момент долгосрочные метеорологические прогнозы далеки от совершенства, а их достоверность и оправдываемость оставляют желать лучшего. К настоящему времени стало уже очевидным, что прогнозируемое повышение температуры воздуха за счет антропогенных факторов должно накладываться на естественные долговременные климатические тенденции.

Одной из моделей, способных дать достоверный прогноз на основе обширного материала об эволюции антропогенных и естественных климатообразующих факторов, а также современных инструментальных и исторических климатических данных, является регрессионно-аналитическая модель климата. Она была с успехом опробована для прогнозирования климатических изменений Крайнего Севера Евразии [Клименко, Микушина, 2005] и Европейского севера России [Клименко, Микушина, 2001].

Проведенное совместно со специалистами из МГУ математическое моделирование динамики состояния многолетнемерзлых пород (ММП) показало, что при существующих тенденциях изменения климата в исследованных районах Западной Сибири происходит значительная деградация ММП. Одним из важнейших последствий деградации ММП является изменение условий работы сооружений в криолитозоне, которые проектировались без учета такого изменения климата. Дело в том, что прочностные и деформационные свойства ММП, служащих основаниями инженерных сооружений, значительно зависят от температуры. С повышением ее первые уменьшаются, вторые — возрастают, что может привести к деформациям сооружений и материальному ущербу.

С целью снижения риска при проведении на континентальном шельфе работ по обустройству и эксплуатации месторождений необходимо учитывать выявленные тенденции в изменении климата Земли и при проектировании промышленных объектов — портов, терминалов, добывающих платформ, трубопроводов и т.д., предусматривать возможность внесения корректировки в предлагаемые технические решения.

Таким образом, учет влияния будущих климатических циклов позволит минимизировать технологические и экологические риски, повысить эффективность и безопасность процессов. Особое значение это приобретает для месторождений шельфа с точки зрения закладки новых принципов и подходов разработки. Речь идет о так называемой схеме

разработки с моря — с использованием возможности дешевого и экологичного морского снабжения производства.

В рамках действующих программных документов с целью изучения процессов, связанных с изменением климата, предусмотрена реализация следующих основных мероприятий:

- изучение резких изменений океанской термохалинной циркуляции в Атлантическом океане и их влияния на предсказуемость европейского климата, включая экстремальные климатические явления;
- оценка текущих и будущих климатических изменений в Арктике, их воздействия на морскую деятельность и разработка мероприятий по минимизации негативных последствий климатических изменений;
- определение роли процессов в северной части Тихого океана (потепление поверхностных и распреснение промежуточных вод) в меж океанском обмене, в формировании устойчивых режимов океанской термохалинной циркуляции и в возникновении климатических аномалий Дальневосточного региона.

Наряду с чисто природными факторами, влияющими на цикличное изменение климата Земли, все большее значение приобретает **антропогенный фактор**, связанный с производственной и жизненной деятельностью человека. Антропогенное повышение средней температуры с начала 1980-х гг. до 2000 г. оценивается исследователями величиной в 0,5 °С.

К основным вызовам и угрозам экологического характера в арктической зоне относятся:

- прогрессирующее загрязнение и деградация компонентов природной среды в условиях усиливающейся антропогенной нагрузки, накопление отходов и поступление загрязняющих веществ в результате трансграничного переноса;
- высокие риски и затраты при освоении природных ресурсов, включая осуществление транспортных операций в экстремальных климатических условиях;
- глобальные климатические изменения и их влияние на зону распространения многолетнемерзлых грунтов, раз-

витие опасных гидрометеорологических, ледовых и других природных процессов, увеличение риска и ущерба от этих процессов, техногенных аварий и катастроф.

Неблагоприятная экологическая обстановка в арктической зоне Российской Федерации — результат накопленных за многие десятилетия структурных деформаций народного хозяйства, приведших к доминированию природоёмких отраслей промышленности, ресурсоёмких и энергоёмких технологий. Наиболее значимые источники — горнометаллургические комбинаты в Норильске, Мончегорске и Никеле, а также Архангельский и Соломбальский целлюлозно-бумажные комбинаты, нефтегазовые комплексы в Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах, объекты Северного флота, транспортного и рыболовного флотов, а также сбросы неочищенных сточных вод в населенных пунктах. Выбросы промышленных предприятий в атмосферу в условиях Арктики прослеживаются на территориях площадью в тысячи квадратных километров. Когда почвенная эмиссия загрязняющих веществ в полярной зоне практически нулевая, загрязняющие вещества, поступающие через атмосферу, быстро разрушают ландшафтный покров (растительность, мох) полярных и приполярных территорий. Антропогенные нагрузки в ряде регионов уже превысили установленные нормативы, что ведет к истощению и утрате природных ресурсов и значительно ухудшает условия проживания населения.

Развитие широкомасштабной промышленной добычи углеводородного сырья на континентальном шельфе Российской Федерации создаст риск нарушения экологического равновесия морской и геологической сред в районах проведения работ и на путях транспортировки нефтепродуктов. Предотвращение этого тем более важно еще и потому, что арктические моря России характеризуются низким уровнем интенсивности естественной биологической очистки, что в случае аварийных разливов нефти может привести к длительному загрязнению морской воды, донных отложений и атмосферы.

Сохранение экологического равновесия морской и геологической сред в районах проведения работ должно стать главной целью деятельности по освоению шельфе. Эти факторы предъявляют особые требования к проведению работ по обустройству и эксплуатации месторождений, что означает создание мощной, а главное, безаварийной системы экологической защиты.

Традиционные подходы к принятию стратегических решений, действующие правила планирования социально-экономического развития и проектирования хозяйственной деятельности (без учета высокой ранимости компонентов арктической природной среды и чрезвычайно медленной восстановления нарушенных экосистем) уже не в состоянии предотвратить возникновение новых экологических проблем в Арктике и еще больше ухудшают неблагоприятную ситуацию.

Целостность арктической зоны, нарастающая экономическая деятельность и экологическая уязвимость арктических природных комплексов обуславливают необходимость формирования стратегии устойчивого развития Арктики на новых принципах.

Основными задачами при принятии стратегических решений в области устойчивого развития Арктики являются:

- сохранение благоприятной окружающей среды (минимизация или компенсация ее нарушений);
- осуществление техно-экологической хозяйственной деятельности.

В связи с этим необходимо нормативно-правовое закрепление в законодательстве следующих норм и принципов:

- критериев обязательной оценки влияния гидрометеорологических и геологических условий при проектировании и эксплуатации объектов добычи природных ресурсов на континентальном шельфе Российской Федерации;
- использования системы обеспечения гидрометеорологической и геологической информации как обязательного условия работы судоходных и промышленных компаний, осуществляющих свою деятельность на континентальном шельфе Российской Федерации;

- обязательности включения в проекты по обустройству месторождений полезных ископаемых, расположенных на континентальном шельфе Российской Федерации, и технические проекты по транспортировке сырья для открытия пунктов гидрометеорологических наблюдений и мониторинга загрязнения окружающей среды по согласованию с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти;
- необходимости проведения научных экспедиционных исследований, наблюдений и изысканий, направленных на изучение гидрометеорологического режима и уровней загрязнения морской среды для их включения в инженерные расчеты при освоении континентального шельфа Российской Федерации.

При реализации федеральных целевых программ предусматривается провести:

- анализ влияния крупномасштабной добычи и транспортировки углеводородов на экосистемы и биоресурсы шельфовой зоны морей России, выработку механизмов смягчения последствий нефтегазодобычи на окружающую среду и биоту;
- анализ, изучение и разработку методов и средств для дистанционного мониторинга состояния и загрязнения прибрежных вод Российской Федерации и других регионов Мирового океана;
- разработку системы экологически устойчивого морского природопользования в северо-западных морях России (Баренцевом, Печорском, Белом, Балтийском морях и в акватории архипелага Шпицберген) на основе современных биологических и информационных технологий;
- разработку системы оценки и минимизации экологических рисков, связанных с действием естественных климатических и антропогенных факторов в Черном и Азовском морях;
- определение основ экологической безопасности морских экосистем и комплекса мероприятий по сохранению биологических ресурсов морей Российской Федерации.

Не менее важны при освоении углеводородных ресурсов

шельфе арктических морей и экономические аспекты реализации крупномасштабных проектов. Среди основных неблагоприятных экономических факторов при освоении углеводородов шельфе арктических морей можно выделить:

- вероятностный характер и высокую неопределенность прогнозных ресурсов углеводородного сырья, выявленных на шельфе арктических морей, отсутствие долгосрочных макроэкономических параметров развития экономики и прогнозов цен на энергоносители;
- возможность снижения темпов роста спроса на углеводородное сырье на внешних рынках вследствие климатических или экономических изменений,
- существенные маркетинговые риски в связи с высокой ценовой и емкостной неопределенностью мировых рынков;
- необходимость привлечения значительных инвестиционных ресурсов для одновременной реализации нескольких капиталоемких проектов, что в условиях малой прочности по показателям экономической эффективности (высокие риски и недостаточная рентабельность деятельности) может привести к снижению инвестиционной привлекательности проектов освоения углеводородного сырья на шельфе арктических морей;
- высокую стоимость разработки и транспортировки российских энергоресурсов, требующую соответствующего уровня экспортных цен для возврата инвестиций.

В настоящее время подтверждаемость прогнозных и перспективных ресурсов запасами промышленных категорий отмечается только на шельфе северо-восточного Сахалина. В то же время на шельфе Баренцево-Карского региона подтверждаемость ресурсов составила 52%, причем 92,2% запасов газа и 73,8% запасов нефти от всех выявленных в регионе запасов категории C₁ сосредоточено на двух месторождениях (соответственно Штокмановское и Приразломное).

Итоги проведения геологоразведочных работ на континентальном шельфе России за 1975–2000 гг. указывают на то, что лишь благодаря продуманной и целенаправленной политике государства можно решить чрезвычайно сложную

задачу освоения углеводородных ресурсов шельфа арктических и дельневосточных морей. Подтверждением этого являются результаты работ на шельфе северо-восточного Сахалина, где за сравнительно короткий срок в тяжелейших природных условиях Севера была создана ресурсная база для формирования первого в России морского нефтегазодобывающего комплекса.

Для повышения эффективности геологоразведочных работ целесообразно отказаться от массовых тендеров на право пользования лицензионными участками. На тендер должны выставляться наиболее перспективные участки, от которых зависит дальнейшее развитие региона. На этих участках нужно провести как минимум поисковые геофизические исследования. Еще лучше, если имеются положительные результаты бурения поисковой скважины. Совершенно очевидно, что освоение участка с открытыми залежами будет стоить во много раз больше, и государство станет диктовать условия инвестору, а не наоборот. Трудно представить, чтобы серьезный инвестор пошел на приобретение участка на арктическом шельфе с оценкой только прогнозных ресурсов категории D, а если он и пойдет, то потребует таких льгот, что государство в итоге останется в проигрыше.

С целью минимизации рисков необходимо более широко использовать международный опыт, когда консолидация ресурсов для выполнения крупномасштабных проектов обеспечивалась путем объединения компаний в консорциумы. Например, месторождение Прадо-Бей на Аляске разрабатывается консорциумом из пятнадцати компаний. Сахалинские месторождения также осваиваются консорциумами российских и иностранных компаний. Без формирования консорциумов массивное освоение арктического шельфа скорее всего невозможно.

В этих условиях возрастает роль государства в создании экономически привлекательных условий функционирования нефтегазового комплекса страны. Государство должно выступать в роли системного координатора развития как экономики страны в целом, так и ее энергетического сек-

тора. Сбалансированный учет интересов всех участников деятельности по освоению Арктики позволит обеспечить необходимые условия для реализации крупномасштабных проектов по проведению геологоразведочных работ, обустройству месторождений углеводородного сырья, добыче и транспортировке нефти и газа, а также возвести сооружения соответствующей производственной и социальной инфраструктур.

Учитывая большие сроки окупаемости нефтегазовых проектов на континентальном шельфе, инвесторам необходима уверенность в благоприятном инвестиционном климате. Фискальная система в отношении новых проектов, требующих больших капитальных затрат, должна быть привлекательна для тех, кто вкладывает деньги. Поэтому следует принять меры по совершенствованию инвестиционного климата для предприятий, связанных с пользованием недрами на континентальном шельфе, для чего нужно предусмотреть стимулирующую налоговую политику и гарантировать стабильность налогового режима на срок окупаемости проектов.

Глава 6

Основные направления государственной политики в Арктике

В настоящее время государственное регулирование в Арктике осуществляется в соответствии с федеральным законодательством, предусматривающим комплексное решение экономических, социальных и экологических проблем в Российской Федерации.

Основополагающими нормативно-правовыми документами, регулирующими отношения в области освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа РФ, являются следующие Федеральные законы РФ:

- «О недрах» (устанавливает правовые и экономические основы комплексного использования и охраны недр);
- «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающих зонах РФ» (регулирует вопросы создания, эксплуатации и использования искусственных островов, сооружений и установок);
- «О континентальном шельфе РФ» (определяет статус континентального шельфа и устанавливает общие вопросы создания, эксплуатации объектов обустройства морских нефтегазовых месторождений, а также вопросы обеспечения их безопасности).

Вместе с тем в действующем российском законодательстве Арктика как самостоятельный объект государственного регулирования не рассматривается, что снижает роль государства в регулировании экономической и природоохранной деятельности в Арктике, затрудняет принятие директивных решений в области обеспечения устойчивого развития региона.

В значительной степени этот пробел в законодательстве ликвидирован в сентябре 2008 г., когда Президент РФ утвердил важный программный документ «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». В нем сформули-

рованы главные цели, приоритеты и механизмы реализации государственной политики, а также система мер стратегического планирования социально-экономического развития арктической зоны Российской Федерации.

Документом определены этапы выполнения намечаемых мероприятий. На **первом этапе** (2008–2010 гг.) должны быть обеспечены:

- проведение геолого-геофизических, гидрографических, картографических и других работ по подготовке материалов для обоснования внешней границы арктической зоны Российской Федерации;

- расширение возможностей международного сотрудничества, в том числе для эффективного освоения природных ресурсов арктической зоны Российской Федерации;

- реализация целевых программ, финансируемых за счет средств бюджетов различных уровней бюджетной системы Российской Федерации и внебюджетных источников, включая формирование государственной программы развития арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 г., в рамках которой в качестве базовых создаются высокотехнологичные производственно-энергетические и производственно-рыбохозяйственные кластеры, особые экономические зоны;

- реализация перспективных инвестиционных проектов в рамках государственно-частного партнерства, связанных со стратегическим развитием арктической зоны Российской Федерации.

На **втором этапе** (2011–2015 гг.) должны быть обеспечены:

- международно-правовое оформление внешней границы арктической зоны Российской Федерации и реализация на этой основе конкурентных преимуществ России по добыче и транспортировке энергетических ресурсов;

- решение задач структурной перестройки экономики в арктической зоне Российской Федерации на основе освоения минерально-сырьевой базы и водных биологических ресурсов региона;

- создание и развитие инфраструктуры и системы управления коммуникациями Северного морского пути для решения задач обеспечения евразийского транзита;

- завершение создания единого информационного пространства арктической зоны Российской Федерации.

На **третьем этапе** (2016–2020 гг.) должно быть обеспечено превращение арктической зоны Российской Федерации в ведущую стратегическую ресурсную базу России.

В целом в среднесрочной перспективе реализация государственной политики Российской Федерации в Арктике позволит стране сохранить роль ведущей арктической державы.

Для обеспечения главных целей государственной политики Российской Федерации в Арктике необходимо выполнить следующее:

- в сфере социально-экономического развития необходимо осуществить геолого-геофизические, гидрографические и картографические работы по подготовке материалов для обоснования внешней границы арктической зоны Российской Федерации;

- обеспечить существенный прирост балансовых запасов полезных ископаемых арктических морских месторождений, в том числе путем реализации государственной программы изучения и освоения континентального шельфа Российской Федерации, а также начать работы по освоению нефтегазовых месторождений в арктической зоне Российской Федерации;

- осуществить разработку и внедрение новых видов техники и технологий для освоения морских месторождений полезных ископаемых и водных биологических ресурсов в арктических условиях, в том числе в покрытых льдом районах, сформировать парк авиационной техники и судов рыбопромыслового флота, а также необходимую обеспечивающую инфраструктуру для работы в условиях Арктики;

- оптимизировать экономические механизмы «северного завоза» за счет использования возобновляемых и альтернативных, в том числе местных, источников энергии, реконструкции и модернизации выработавших ресурс энергетиче-

ских установок, внедрения энергосберегающих материалов и технологий;

- обеспечить раструктуризацию объемов грузоперевозок по Северному морскому пути, в том числе за счет государственной поддержки строительства судов ледокольного, аварийно-спасательного и вспомогательного флотов, а также береговой инфраструктуры;

- сформировать систему контроля над обеспечением безопасности судоходства, управлением транспортными потоками в районах интенсивного движения судов, в том числе за счет реализации комплекса мер по гидрометеорологическому и навигационному обеспечению в арктической зоне Российской Федерации;

- создать систему комплексной безопасности для защиты территорий, населения и критически важных для национальной безопасности Российской Федерации объектов арктической зоны Российской Федерации от угроз чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Государство должно оказывать поддержку хозяйствующим субъектам, осуществляющим деятельность в арктической зоне Российской Федерации, прежде всего в области освоения ресурсов углеводородов, других полезных ископаемых и водных биологических ресурсов за счет внедрения инновационных технологий, развития транспортной и энергетической инфраструктур, совершенствования тарифно-таможенного и налогового регулирования. Для стимулирования новых проектов хозяйственного освоения арктических территорий будет применяться их софинансирование за счет бюджетов различных уровней бюджетной системы Российской Федерации и внебюджетных источников.

В «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» предусмотрены меры по реализации государственной политики в области научных исследований и научного обеспечения деятельности в арктической зоне Российской Федерации:

- обоснование долгосрочных перспектив и основных на-

правления развития различных видов деятельности в Арктике;

- изучение опасных и кризисных природных явлений, разработка и внедрение современных технологий и методов их прогнозирования в условиях меняющегося климата;

- прогноз и оценка последствий глобальных климатических изменений, происходящих в арктической зоне Российской Федерации под влиянием естественных и антропогенных факторов, в среднесрочной и долгосрочной перспективе, включая повышение устойчивости объектов инфраструктуры.

Решение основных задач государственной политики Российской Федерации в Арктике должно осуществляться в рамках стратегического планирования социально-экономического развития арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности России путем:

- разработки и реализации стратегии развития арктической зоны Российской Федерации с учетом задач обеспечения национальной безопасности;

- создания комплексной системы мониторинга, включая совершенствование системы информационно-статистического наблюдения за показателями национальной безопасности в арктической зоне Российской Федерации.

Государственная политика Российской Федерации в Арктике должна проводиться посредством целенаправленной и скоординированной деятельности заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, коммерческих и некоммерческих организаций в соответствии с их полномочиями и сферами деятельности на принципах государственно-частного партнерства. При этом будет широко использован программно-целевой метод.

В настоящее время в той или иной мере реализуются восемь федеральных целевых программ, так или иначе касающихся развития Крайнего Севера, в зоне которого располо-

жены десять российских регионов, от Мурманской области до Чукотского автономного округа.

В этих условиях возрастает роль государства в создании экономически привлекательных условий функционирования нефтегазового комплекса страны. Государство должно выступать в роли системного координатора развития как экономики страны в целом, так и ее энергетического сектора. Сбалансированный учет интересов всех участников деятельности по освоению Арктики позволит создать необходимые условия для реализации крупномасштабных проектов по проведению геологоразведочных работ, обустройству месторождений углеводородного сырья, добыче и транспортировке нефти и газа, сооружению соответствующей производственной и социальной инфраструктур. В этой связи целесообразно рассмотреть и использовать положительные моменты норвежского опыта использования национальных запасов нефти и газа на территориальном шельфе. Там еще в 1985 г. был введен в действие механизм прямого государственного экономического участия (ПГЭУ) во всех проектах, на которые выдавались лицензии. Благодаря ПГЭУ Норвегия владеет собственностью в нефтяных и газовых месторождениях, трубопроводах, терминалах и на перерабатывающих предприятиях.

По своим масштабам предстоящие работы в Арктике сопоставимы с освоением космического пространства, и нужна консолидация всего общества для их выполнения.

Литература

1. Федеральный закон «О недрах» от 21.02.1992 г. № 2395-1.
2. Федеральный закон «Об исключительной экономической зоне РФ в внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне РФ» от 31.07.1998 г. № 155-ФЗ.
3. Федеральный закон «О континентальном шельфе РФ» от 30.11.1995 г. № 187-ФЗ.
4. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. Распоряжение Правительства РФ от 28.08.2003 г. № 1234-р.
5. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Пр-1969 от 18.09.2008 г.
6. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)». Постановление Правительства РФ от 20.05.2008 г. № 377.
7. Федеральная целевая программа «Мировой океан». Постановление Правительства РФ от 30.04.2008 г. № 731.
8. Освоение углеводородных ресурсов полуострова Ямал. Проблемы и решения: Под ред. Г.Э. Одншарии. М.: ООО «ВНИИГаз», 2003.
9. Программа комплексного промышленного освоения месторождений полуострова Ямал. Москва — Салехард: Администрация ЯНАО, ОАО «Газпром», 2002.
10. Войтоловский Г.К. и др. Российская Арктика: справочник для государственных служащих. М.: Дрофа, 2001.
11. Грамберг И.С. и др. Арктика на пороге третьего тысячелетия. СПб: Наука, 2000.
12. Клименко В.В., Микушина О.В. Изменение природно-климатической обстановки на севера России в первой половине XXI столетия//Энергетическая политика. 2001. Вып. 5.
13. Клименко В.В., Микушина О.В., Ларин Д.А. Температурные тренды Таймырского региона в условиях глобального изменения климата//Геоэкология. 2001. № 3.
14. Изразль Ю.А. Возможности предотвращения изменения климата и его негативных последствий. М.: Наука, 2006.

15. Литовка О.П. Современная Арктика: проблемы освоения и социально-экономического развития//Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2001. № 4(10).

16. Евдокимов Ю.А., Бацких Ю.М., Истомин А.В. Северный морской путь: проблемы, возможности, перспективы возрождения//Экономическая наука современной России. 2000. № 2.

17. URL: <http://www.gazprom.ru>.

18. URL: <http://www.polarmuseum.ru>.

19. URL: <http://www.bellona.ru>.

20. URL: <http://www.sakhalinenergy.ru>.

**ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ
ЭКСПЕРТНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
«МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Л.А. Бондаренко, А.О. Аполонский, А.Я. Цуневский

**Арктическая зона России.
Углеводородные ресурсы:
проблемы и пути решения**

Подписано в печать 20.08.2009 г.
Формат 60x84/8
Бумага офсетная 80 гр./м²
Печатных листов 7
Тираж 300 экз.
Отпечатано в ИД «ЭНЕРГИЯ»

ООО «Издательско-аналитический центр «Энергия»
г. Москва, Дегтярный пер., д. 9
Тел. (495) 411-5338
Факс: (495) 694-3535, (499) 173-4754
E-mail: iaz-energy@yandex.ru

2009 г.