

# ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОСВОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ  
ОСВОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ**

**Часть II. МОНИТОРИНГ ОСВОЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

Апатиты  
2019

УДК 332.14:656.614.3(985)  
DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.398.6-Ч2  
ISBN 978-5-91137-398-6  
Г54

**Научные рецензенты:**

*Доктор экономических наук, доцент Федосеев С.В.  
Доктор экономических наук, профессор Рудаков М.Н.*

**Г54 Глобальные тенденции освоения энергетических ресурсов Российской Арктики. Часть II. Мониторинг освоения арктических энергетических ресурсов / под науч. ред. д.э.н. Агаркова С.А., чл.корр. РАН Богоявленского В.И., д.э.н. Козьменко С.Ю., д.т.н. Маслوبةва В.А., к.э.н. Ульченко М.В. – Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2019.– 177 с.**

В монографии детально исследована пространственная организация регионального хозяйства при освоении энергетических ресурсов с позиций обоснования системы программного управления развитием арктического пространства и определения приоритетов освоения энергетических ресурсов Арктики, а также определены особенности энергообеспечения Арктической зоны РФ и специфика формирования этой системы в период реализации санкционной политики.

В исследовании представлена широкая панорама глобальных трендов освоения ресурсов углеводородов Арктики с обоснованием стратегии развития нефтегазовой индустрии России. Это является центральным фрагментом монографии наряду с фундаментальной оценкой экологического состояния арктического пространства при освоении энергетических ресурсов. Так показаны колебания экологического состояния среды обитания полуострова Ямал и Печорского моря в условиях развития газо– и нефтедобычи в целях формирования системы рационального природопользования в Арктике и проведения экологического мониторинга регионального морского пространства.

Работа выполнена в рамках темы НИР № 13.11485.2017/БЧ «Совершенствование методов оперативной и долгосрочной диагностики среды обитания морских гидробионтов в условиях активного промышленного освоения углеводородов арктического шельфа» по государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ.

Монография может быть интересна и полезна широкому кругу научных и педагогических работников – исследователей в области пространственной экономики, экономики, организации и управления народным хозяйством в сфере освоения энергетических ресурсов и представляет собой весомый вклад в дальнейшее развитие арктических исследований. Книга может быть рекомендована также в качестве учебного пособия студентам и аспирантам соответствующих специальностей.

Научное издание  
Технический редактор В. Ю. Жиганов  
Подписано к печати 14.06.2019. Формат 70×108 1/16.  
Усл. печ. л. 15.5. Тираж 500 экз. Заказ № 17. Издательство ФГБУН ФИЦ КНЦ РАН.  
184209, г. Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14. www.naukaprint.ru

ISBN 978-5-91137-398-6

© Коллектив авторов, 2019  
© ФИЦ КНЦ РАН, 2019  
© Мурманский государственный технический университет, 2019



**Владимир Степанович Селин**  
**26.10.1946 – 20.10.2017**

Владимир Степанович Селин родился 26 октября 1946 г. в г. Кировске Мурманской области. Коренной северянин, он очень гордился этим и посвятил всю свою жизнь служению людям этого холодного края. Почетный гражданин Мурманской области, проработавший более сорока (с 1972 г.) в Кольском научном центре РАН и награжденный знаком отличия «За заслуги перед Мурманской областью».

Вся жизнь Владимира Степановича неразрывно связана с Кольским научным центром РАН. После службы в армии с 1972 г. он работал в аппарате Кольского филиала АН СССР экономистом, начальником планово-финансового отдела. С 1986 г. – старший научный сотрудник, заведующий отделом, заместитель директора Института экономических проблем по научной работе, директор Института в 2000–2005 гг., с 2006 г. до 2017 г. – зав. отделом экономической политики и хозяйственной деятельности в Арктике и районах Крайнего Севера, главный научный сотрудник, член Президиума Кольского научного центра РАН. Доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации.

Научное дарование Владимира Степановича по-настоящему раскрылось в период руководства Институтутом экономических проблем Кольского научного центра РАН в 2000 – 2005 гг. В этот период создается новая, соответствующая реалиям XXI века, научная база Института, создается новое поколение исследователей Арктики, проводится активная работа по воспитанию плеяды молодых ученых. Ученики Владимира Степановича и сегодня активно трудятся в Кольском научном центре РАН, развивая идеи современной экономики в Арктике.

В сфере научных интересов Владимира Степановича был весь широкий спектр арктических исследований, в том числе вопросы социально-экономического развития Арктики и совершенствования системы северных гарантий и компенсаций в этом регионе. Особое место в научном творчестве ученого занимали проблемы пространственной организации арктической системы коммуникаций, в том числе Северного морского пути. Научные идеи отражены более, чем в 300 публикациях, в том числе – в 30 монографиях.

Владимир Степанович вел большую общественную работу, был депутатом Мурманской областной Думы (2001–2006 гг.), членом экспертного совета по Арктике и Антарктике при Совете Федерации, членом рабочей группы Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, неоднократно выступал на Парламентских слушаниях в Совете Федерации по вопросам, касающимся развития Арктической зоны Российской Федерации.

Заслуги Владимира Степановича были отмечены медалями «300 лет Российского флота» (1998), «В память 300-летия Санкт-Петербурга» (2004), медалью Ордена «За заслуги перед Отечеством» 2 степени (2012 г.) и другими наградами.

Владимир Степанович был честным, порядочным человеком, снискавшим глубокое уважение и авторитет у друзей и сослуживцев.

*Светлой памяти доброго друга, большого ученого, исследователя Арктики  
Владимира Степановича Селина  
посвящается эта книга*

*Коллектив авторов*

## ***Введение***

---

Сегодня Арктика из скованной многолетними льдами российской окраины стремительно превращается в стратегически приоритетное пространство, определяющее конкурентные позиции России на геополитическом, а в перспективе и экономическом атласе современного мира.

На арктическом пространстве органично сочетаются как экономические, так и военные, оборонные, интересы страны, подчеркивая возрастающее значение фундаментальной основы арктической системы коммуникаций – Северного морского пути, стратегической оси морской цивилизации на севере России, при этом укрепление и развитие этой магистрали является безусловным приоритетом национальной безопасности страны, а геоэкономическое и политическое взаимодействие в арктической системе коммуникаций является характерной особенностью оборонной и хозяйственной деятельности России в Арктике в эпоху глобального потепления.

Последние годы ознаменовались повышением активности арктических государств в освоении арктического пространства. Это вызвано, с одной стороны, возрастанием потребности в эксплуатации природных, главным образом, энергетических ресурсов Арктики, а с другой – становлением более благоприятных условий освоения, как этих ресурсов, так и арктических коммуникаций в результате как минимум сорокалетнего (с 1979 г.) периода потепления.

В таких условиях постепенно формируется облик «новой Арктики» – глобального пространства массового освоения. Понятие «новой Арктики» введено в научный оборот сравнительно недавно, в десятых годах XXI века, и характеризует совершенно новое состояние арктического пространства в условиях текущей циклической стадии потепления.

В этот период улучшаются климатические и экологические условия доступа к арктическим коммуникациям и ресурсам, что создает предпосылки к углублению противостояния между не только арктическими странами в целях достижения конкурентного преимущества в процессе экономического (и/или геополитического) освоения арктического пространства.

Политика Российской Федерации, в сфере национальной безопасности, в последние 30 лет, претерпела значительные изменения от выживания (в девяностые годы XX века) к бюджетному расточительству (обусловленному высокими ценами на углеводородные ресурсы, начиная с 2006 года, и вплоть до 2014 г.) и привела к возникновению в Арктической зоне РФ мегапроектов, связанных с добычей и экспортом энергоресурсов.

Столь явное оживление России в Арктике привело к повышению активности, причем не только в экономической сфере, но и военной, других арктических государств – Канады и США. Совместно с перечисленными странами, регулярные учения здесь проводят армии Норвегии, Швеции и Финляндии, которые планируют создание в регионе военного блока.

В виду глобального потепления Арктика перестала быть естественной непреодолимой преградой, – для России уменьшение площади льда в Арктике

означает постепенное исчезновение природного барьера, традиционно защищавшего не только арктическое побережье, но и территорию России в глубину размещения стратегических ядерных сил шахтного базирования от проникновения сил и средств вероятного противника.

Также серьезный интерес к арктическим пространствам и ресурсам Арктики проявляет Китай, стремящийся на практике реализовать постулат комбинированного освоения территории, с применением морской силы, для чего создается мощный ледокольный флот, и экономического освоения пространства.

Складывающиеся геоэкономические особенности развития арктического энергетического комплекса определяют конкурентные позиции Российской Федерации на мировом рынке. При этом важно подчеркнуть, что запасы углеводородов в Российской Арктике носят глобальный характер – более 8 миллиардов тонн нефти и 50 триллионов кубометров природного газа, и это только разведанные запасы. Примечательно, что более 50% от общемировых подтвержденных запасов природного газа сосредоточены в Иране, Катаре и России, что дает этим странам, при определенных условиях проводить, так называемую, картельную политику. Арктические регионы давно уже воспринимаются как источник энергетических и других минеральных-сырьевых ресурсов, необходимых для обеспечения национальной безопасности РФ. Необходимо также отметить, что реальные доходы и заработная плата жителей Арктической зоны Российской Федерации, из-за финансовой политики, проводимой государством и корпорациями, растут более низкими темпами, чем в среднем по стране. При этом объем производимого ВРП в этих регионах, в 2,5 раза превышает средние значения.

Для обеспечения комплексного развития Арктической зоны необходимо осуществлять переход от моноотраслевой модели освоения отдельных территорий к системному, и что самое главное, взаимоувязанному развитию крупных территориальных комплексов с усилением полифункциональной активации в рамках избранных экономических и геостратегических интересов. При этом важнейшая роль будет отводиться не только ресурсным отраслям, но и всем видам транспорта. В работе особое место отводится инновационным факторам развития территориальных систем, исходя из того, что именно арктические ресурсные корпорации должны стать, так называемыми локомотивами развития высоких технологий в экономике нашей страны, в условиях проведения политики импортозамещения.

В данном аспекте именно энергетический комплекс регионов АЗРФ является активным потребителем новейшей техники и технологий, и по мере того, как начнут осваиваться сложные шельфовые месторождения, запросы значительно возрастут.

Важнейшим звеном для освоения месторождений нефти, природного газа и угля, а также их транспортировки на мировые рынки являются морские коммуникации, системообразующим элементом которых выступает Северный морской путь. Необходимо отметить, что с распадом СССР и переходом от целевого критерия управления к критерию экономической эффективности в экономике нашей страны произошли радикальные изменения, драматически отразившиеся и на арктических морских перевозках. Достаточно сказать, что, достигнув своего максимума в 1989 году – 6,5 миллионов тонн, к 1999 году они снизились более чем в 4 раза. В 2008 – 2012 годах наблюдался постепенный рост

грузопотоков, который был сведен на нет западными секторальными санкциями. Тем не менее, по итогам 2018 г. были достигнуты рекордные показатели – 19,7 миллионов тонн, такие значения объясняются реализацией мегапроекта «Ямал СПГ».

В этой связи, а также в связи с возможной реализацией до 2030 года других стратегических проектов, в том числе освоения уникального Штокмановского месторождения, требуется реализация комплекса мероприятий по развитию Северного морского пути. Важнейшими из них станет укрепление портовой и транспортной инфраструктуры, включая строительство ледоколов нового поколения ЛК-60Я и ЛК-110Я.

Необходимо осознавать, что борьба за ресурсы Арктики только набирает обороты; это касается и активных попыток придания СМП статуса интернациональной транспортной магистрали и интернационализации арктических проливов. В таком контексте важно то, что в сентябре 2008 г. утверждены Основы государственной политики России в Арктике, которые в качестве базовых национальных интересов в Арктике признают использование Северного морского пути в качестве национальной единой транспортной коммуникации Российской Федерации в Арктике.

Таким образом, можно с уверенностью говорить о том, что борьба за ресурсы Арктики и морские коммуникации предстоит продолжительная и напряженная. Несмотря на то, что впереди соперничество в различных сферах развития, главное – победа в области хозяйственного освоения Арктики и способности любыми средствами, в том числе и силовыми, утверждения национального суверенитета на арктическом пространстве. Долгосрочные стратегические задачи развития морской деятельности в Арктике на период до 2030 года, определенные Морской доктриной Российской Федерации, направлены на реализацию национальных интересов России в акватории Северного морского пути, ледокольного обслуживания и предоставление равного доступа заинтересованным перевозчикам, в том числе иностранным. Это вызывает необходимость обновления и создания нового поколения ледокольных судов, которые отвечают современным требованиям по обеспечению безопасности мореплавания в арктических морях.

Авторский коллектив монографии: Агарков С.А. (4.1, 4.2, 6.1–6.3, 6.6); Богачев В.Ф. (4.3, 4.6); Богоявленский В.И. (5.1–5.6); Богоявленский И.В. (5.1– 5.6); Веретенников Н.П. (4.6); Гасникова А.А. (4.4); Евдокимов Г.П. (4.1); Иванов Г.В. (6.3); Ключникова Е.М. (6.2); Козьменко А.С. (4.2); Козьменко С.Ю. (6.1, 6.4–6.6); Костюков А.Д. (4.5); Матвишин Д.А. (6.2, 6.3); Маслобоев В.А. (6.1, 6.4); Савельев А.Н. (6.4–6.6); Семенов В.П. (4.6); Тесля А.Б. (6.5); Ульченко М.В. (4.5); Черных А.А. (4.2); Щеголькова А.А. (4.3, 4.5).



## **Глава 4.**

### **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ОСВОЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

---

#### **4.1. Обоснование системы программного управления развитием арктического пространства**

Среди ключевых факторов, влияющих на социально-экономическую ситуацию в Арктике, следует отметить сложные природно-климатические условия, точечный характер промышленно-хозяйственного развития территорий, низкую плотность населения, недостаточную транспортную доступность, сильную зависимость от поставок из иных регионов страны, относительно большую ресурсоемкость производства.

Рассматривая варианты развития национальной экономики России, следует учитывать, что арктическое пространство, включая Северный морской путь, относится к стратегическим ресурсам страны. Следовательно, организация всех видов хозяйственной деятельности в Арктике, направленная на развитие транспортной инфраструктуры, формирование человеческого капитала, освоение природных ресурсов, обеспечение высоких стандартов экологической безопасности, приобретает огромное значение.

К настоящему времени уже сформировалась многоотраслевая экономика АЗ, включающая отрасли и сектора национальной экономики: минерально-сырьевой комплекс, топливно-энергетический комплекс, морской транспорт, рыбное хозяйство, судостроение и судоремонт, океаническое машиностроение, морское строительство, морской туризм и др.

Это сложный комплекс отраслей и производств, который обеспечивает хозяйственную деятельность в Арктике.

Целевая ориентация на крупномасштабное освоение природных ресурсов Арктики для решения важнейших проблем национальной экономики предполагает создание и развитие (на основе промышленного освоения этих ресурсов) новых производств.

Сложный характер технических, экономических, социальных и экологических факторов в процессе освоения ресурсов и арктического пространства способствует образованию отраслевых и межотраслевых специфических кластеров, формирующихся в зоне контакта морских акваторий и прибрежных территорий. Для этих кластеров признаки и условия экономического функционирования, жизнедеятельности населения, занятого в этих производствах, отличны от традиционных кластеров, складывающихся на континентальных территориях. Процесс хозяйственного освоения ресурсов Арктики сопровождается, например, появлением новых видов деятельности, формируется социально-профессиональный состав трудовых ресурсов океанических отраслей и населения приморских зон,

заняты в производстве. Специфика кластерной политики в районах Севера связана с профилем кластера, который, как правило, формируется на основе природных ресурсов и обширного неосвоенного пространства. Кластерная политика региональной власти должна быть органично встроена в контекст инновационной трансформации регионов Севера России. Необходимо обеспечение постепенной трансформации индустриального комплекса, который был создан во многих регионах Севера России в период советского освоения, в наукоемкий конкурентоспособный постиндустриальный кластер. Эта сложная системная задача, требующая взаимной адаптации модернизируемых комплексов, и всей инфраструктуры собственно северной территории их дислокации.

Особое значение приобретает совершенствование пространственной организации кластеров путем рационального формирования акватерриториальных кластеров, охватывающих как часть территории приморских районов, так и акваторию. Пространственная организация таких кластеров существенно отличается от традиционных кластеров, которые формируются на суше.

В целом выделяются две обобщенные группы акватерриториальных кластеров, существенно различающихся между собой. Производственные кластеры, основанные на добыче и переработке морских природных, в том числе и энергетических ресурсов, и инфраструктурные – основанные на использовании транспортно-логистических систем для морской транспортировки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, как произведенных в пределах арктического пространства, так и перемещаемых транзитом.

Одним из важнейших путей повышения экономической эффективности крупномасштабного освоения природных ресурсов и пространства Арктики, устойчивого развития приморских регионов является целенаправленное управление процессами рационального формирования и развития структуры региональной экономики, ее специализации и кооперированием с национальной экономикой через систему межрегиональных связей. Следовательно, необходимо расширять и углублять исследования, связанные с совершенствованием и практической реализацией системного подхода с целью оптимизации развития сложных экономико-экологических систем, исследования особенностей формирования акватерриториальных кластеров с целью обеспечения сбалансированного развития морского хозяйства с природно-ресурсным потенциалом океана и приморских регионов.

Исследования в этом направлении [253] связаны с необходимостью экономического обоснования перспектив освоения и рационального использования природных ресурсов Арктики с учетом охраны и воспроизводства ресурсного потенциала этого региона. С увеличением масштабов и интенсификации хозяйственной деятельности в Арктике усиливается ее влияние на морскую среду, возрастает «индустриальный натиск» на экологические системы океана и приморские территории. В этих условиях резко возрастает необходимость разработки принципов и методов управления эксплуатацией природных ресурсов, научных основ и практических рекомендаций по совершенствованию хозяйственного механизма, обеспечивающего их рациональное использование и охрану морской среды [231].

В то же время необходимы постановка и дальнейшее расширение исследований ряда специфических экономических проблем морского природопользования, например, разработка научных основ построения экономических кадастров природных ресурсов океана, экономической оценки ресурсов и объектов морского природопользования, определения ущербов и экономической эффективности морского природопользования и природоохранных мероприятий. Экономические кадастры, синтезируя результаты многоплановых исследований океана и морской хозяйственной деятельности, должны стать информационной основой управления рациональной эксплуатацией природных ресурсов Арктики. Экономическая оценка ресурсов предполагает разработку и введение в практику показателей общественной ценности используемых (или намеченных к освоению) ресурсов и объектов морского природопользования через соизмерение всех видов экономических затрат и результатов (с учетом внешних эффектов). Необходимо формирование единых методик исчисления таких показателей, определения допустимых границ их применения при оценке эффективности проектов связанных с освоением ресурсов Арктики.

При этом следует особо подчеркнуть, что ускорение научно-технического прогресса, оказывая решающее влияние на развитие средств труда, открывает новые возможности вовлечения в экономический оборот природных ресурсов и всего арктического пространства. Научно-технический прогресс в области техники и технологии добычи и переработки морских ресурсов, использования различных видов энергии меняет представление о доступности, практической значимости и ценности отдельных видов морских ресурсов и объектов морской хозяйственной деятельности. Накопленный опыт показывает, как быстро меняются под влиянием НТП представления об экономической эффективности освоения ресурсов и развитии различных видов и форм хозяйственной деятельности. Многие виды морских ресурсов, ранее считавшиеся неэффективными для освоения, в связи с появлением новых технологий перешли в разряд высокоэффективных, способных конкурировать с аналогичными ресурсами суши. Например, актуальные инновационные технологии подводной добычи углеводородов в акватории континентального шельфа Арктики.

Экономические исследования в области прогнозирования научно-технического прогресса и его последствий, анализ возможности широкомасштабного использования в обозримой перспективе недоступных в настоящий момент ресурсов, должны базироваться на системном подходе, охватывая всю совокупность комплекса работ по изучению, освоению и использованию ресурсов. Узкоотраслевой подход к созданию технических средств в отрыве от накопленного опыта комплексного освоения ресурсов может привести к существенным просчетам и снижению экономической эффективности их использования. Чрезвычайно важно, чтобы прогнозирование НТП и его последствий носило активный характер. Необходимо не только предвидеть, но и с достаточной достоверностью оценить, экономические последствия изменений наших знаний об Арктической зоне РФ, что позволит сформулировать требования, условия и пути для ускорения инновационной активности в заданных направлениях.

Необходимость широкого внедрения и эффективного использования новейших технических средств и технологий освоения ресурсов и пространств Арктической зоны требуют разработки стратегии формирования и развития комплекса специализированных производств и отраслей машиностроения, превращения его в отрасль – океаническое машиностроение. При этом возникает широкий круг теоретических, методических и практических вопросов, требующих решения. В частности, необходимо разработать единые методики и рекомендации по определению экономической эффективности инвестиций в реконструкцию действующих и строительство новых предприятий океанического машиностроения, размещению предприятий океанического машиностроения по территории Арктической зоны, определению оптимальных соотношений между производством новых технических средств, их ремонтом, реконструкцией и модернизацией.

Отметим важную тенденцию, которую необходимо учесть при разработке программ развития региона, природная среда которого не обладает свойством быстрого восстановления при антропогенном вмешательстве. Освоение территорий Арктической зоны РФ требует соблюдения жестких экологических стандартов, делая невозможным использование ряда технологий, применяемых при освоении природных ресурсов в других регионах, что и следует отразить в предлагаемых методиках [133, с. 209–216].

В соответствии со «Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» особая роль при освоении этого регионального пространства принадлежит морскому транспорту, что предполагает создание новых высокоэффективных судов и транспортно-технических систем и обуславливает снижение затрат, связанных с морскими перевозками. В этих условиях возникает необходимость исследования проблем влияния морского транспорта на развитие хозяйственной деятельности в Арктике и внешнеэкономических связей России на формирование и повышение эффективности функционирования единой транспортной системы и ее отдельных регионов, проблем взаимодействия различных видов транспорта, повышения эффективности транспортного обеспечения морской хозяйственной деятельности. Решение этих проблем предполагает научное обоснование стратегии развития морского транспорта в Арктике, предусматривающей максимальное использование достижений научно-технического прогресса и учитывающей изменения, происходящие в развитии хозяйственной деятельности. При этом большое значение имеет создание и широкое внедрение новых высокоэффективных морских транспортных средств многоцелевого назначения. Отметим, что транспортная система Северного морского пути, при относительно небольших объемах перевозок, представляет собой сложнейшую структуру.

Высокая степень важности транспортной системы Северного морского пути как основного источника обеспечения товарами и ресурсами поселений, расположенных вдоль побережья, обуславливается как значительной протяженностью береговой линии Арктической зоны, так и полным отсутствием либо слабым развитием системы круглогодично действующих наземных коммуникаций в прибрежных территориях. Следует особо подчеркнуть связующую роль морских трасс, внутренних водных путей Арктики с остальными видами арктических коммуникаций.

На современном этапе развития экономики страны значительно возросла роль социальных факторов, что объясняется, с одной стороны, ростом влияния социальных проблем на темпы экономического развития и эффективность производства, с другой – отсутствием возможности выделить требуемые объемы ресурсов на решение социальных задач. Актуальность социально-экономических проблем подтверждается научными исследованиями данной области [211, с. 141–149]. При осуществлении хозяйственной деятельности в Арктике социальные проблемы обостряются экстремальностью природно-климатических условий, спецификой труда и жизни людей, работающих в Арктике в удаленных и малоосвоенных районах побережья [192, с. 537–546]. Все это предопределяет актуальность решения широкого круга как теоретических, так и практических вопросов, связанных с воспроизводством трудовых ресурсов, закреплением кадров, с качественным совершенствованием и развитием социальной инфраструктуры.

В настоящее время качественные изменения производственной материально-технической базы происходят значительно быстрее, чем непроизводственной, что актуализирует роль стратегического планирования и управления социальными процессами. Экстремальность условий работы требует проведения комплексных исследований по профессиональной и социальной адаптации, повышению работоспособности, безопасности труда, предупреждению и профилактике общих и профессиональных заболеваний, использованию свободного времени. Для повышения уровня социально-экономического развития следует обеспечить: включение вопросов социального развития Арктики не только в стратегии долгосрочного социально-экономического развития субъектов РФ и федеральных округов, но и в отраслевые стратегии и программы; согласование государственных программ и программ субъектов Российской Федерации между различными уровнями власти; мониторинг социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации.

Следует подчеркнуть, что изменения в морской политике прибрежных государств существенно осложнили условия хозяйственной деятельности России в Арктике. Внешнеэкономические факторы в совокупности с международно-правовыми условиями и в перспективе будут предъявлять повышенные требования к выбору решений в хозяйственной деятельности в Арктической зоне.

Анализ морского хозяйства зарубежных стран показывает, что в последние десятилетия значительное развитие отраслей морского хозяйства стало характерным явлением в мировой экономике. Этому способствовала «транспортная революция», создание высокопроизводительных транспортно-технологических систем в составе специализированных судов и перегрузочных комплексов. Рост эффективности морского промышленного рыболовства во многом достигнут благодаря оснащению рыбопромыслового флота специализированными судами (в том числе для прибрежного промысла), современной навигационной и рыбопромысловой аппаратурой, легкими и экономичными орудиями лова, высокопроизводительными промысловыми механизмами. Научно-технические достижения характерны как для «традиционных», так и развивающихся океанических отраслей и производств, существенно влияющих на эффективность морской хозяйственной деятельности зарубежных стран.

Программно-целевой подход к решению важнейших проблем национальной экономики и разработке долгосрочных целевых программ становится объективно необходимым при решении проблем изучения и эффективного использования природных ресурсов Арктики. Выделение относительно обособленных видов целенаправленной хозяйственной деятельности, региональных комплексов, является важным и самостоятельным этапом построения целевых комплексных программ, имеющих собственную методическую основу (методику определения целевых показателей, технику построения и структурно-композиционную форму). Программы различаются масштабами, схемой формирования, развития и размещения отраслевых и межотраслевых производственных систем, производственно-технологическими процессами и т.д., т.е. индивидуальны по содержанию и своим качественным и количественным характеристикам.

В связи с этим главная задача научных исследований в данном направлении — разработка методических проблем формирования федеральных и региональных целевых программ изучения, освоения и рационального использования природных ресурсов Арктики. Большое значение, при этом, приобретает разработка научно-обоснованной иерархической системы программ и региональных нормативов, создание научно-информационного банка данных, решение других вопросов научно-методического характера. Программы включают в себя пять основных подпрограмм: экономическую, техническую, социальную, экологическую и международную экономико-правовую. Взаимобусловленность и взаимосвязанность этих условий и факторов в процессе освоения арктических ресурсов предполагает согласованность во времени и пространстве, т.е. совмещения подпрограмм, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Другой проблемой является задача согласования интересов стейкхолдеров разрабатываемых программ. Речь идет не только о согласовании интересов органов государственной и муниципальной власти и корпораций, ведущих хозяйственную деятельность в Арктике, но и учет интересов населения арктических субъектов РФ (рис. 4.1).

Недостаточное внимание, уделяемое проблемам согласования интересов всех заинтересованных сторон, приводит к конфликту этих интересов, то есть возникновению структурных диспропорций в распределении экономических выгод между стейкхолдерами, препятствующих формированию новых или приводящих к распаду уже сложившихся экономических связей. Что, безусловно, приводит к замедлению развития территорий, а также снижает эффект от предлагаемой системы формирования системы программного управления развитием регионального пространства Арктики.

Дальнейшее развитие хозяйственной деятельности в Арктике связано, как с коренным улучшением использования научно-технического и производственно-экономического потенциала, так и с привлечением дополнительных крупных инвестиций, трудовых и материальных ресурсов.

Реализация целевых комплексных программ изучения и использования природных и территориальных ресурсов Российской Арктики потребует скоординированных усилий многих отраслей, что оказывает существенное влияние на изменение структуры национальной экономики и ее отдельных регионов.

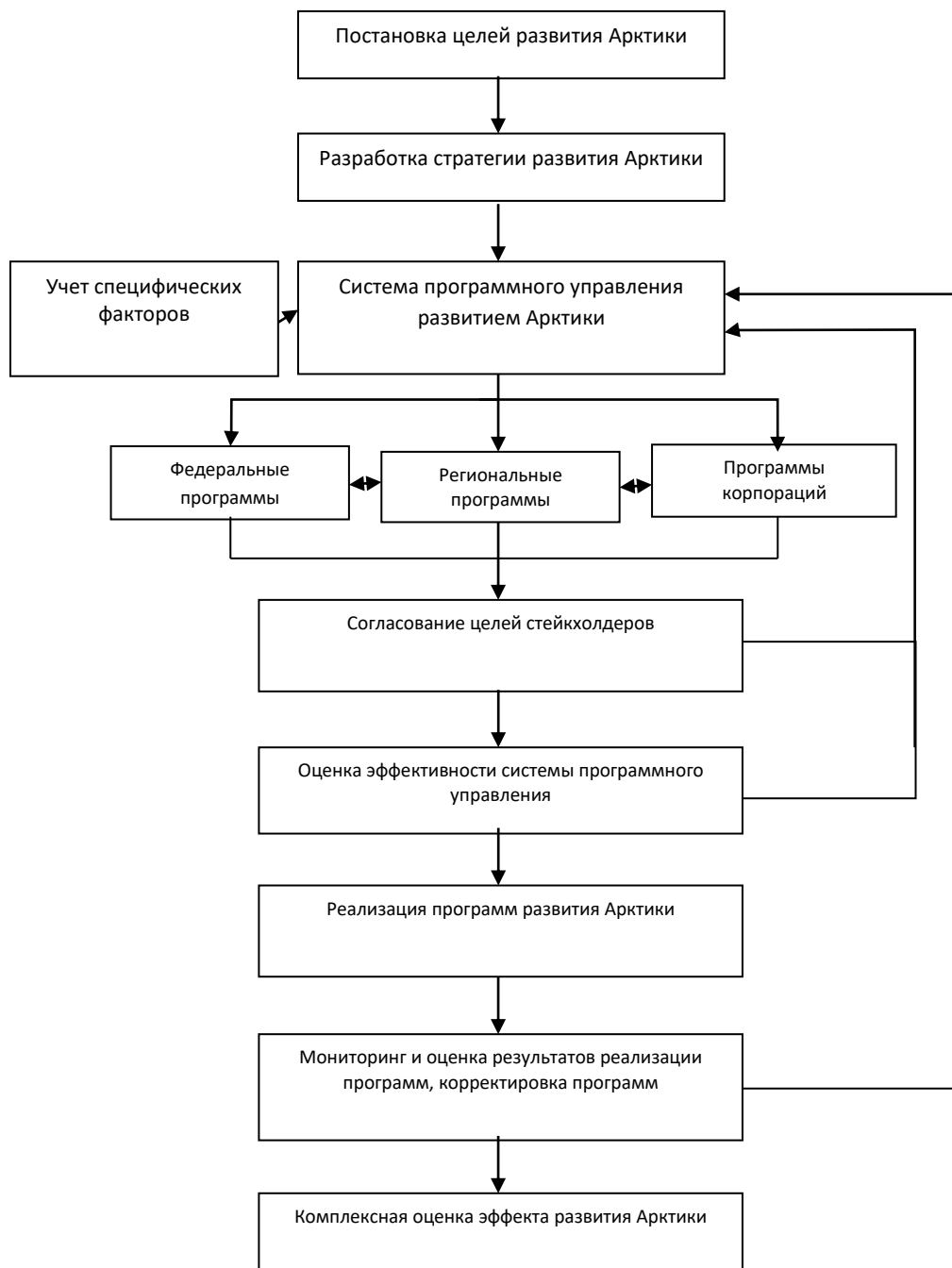


Рис. 4.1. Структурно-логическая схема формирования системы программного управления развитием Арктики

При этом необходима адаптация используемых механизмов хозяйственной деятельности с учетом значительной неоднородности социально-экономического развития территорий российской Арктики. Интенсивное изучение и активное освоение ресурсов Арктической зоны – характерная тенденция современной мировой экономики. Наступил новый этап и в развитии Арктической зоны РФ, обусловленный возросшей потребностью национальной экономики в топливно-энергетических, биологических и минерально-сырьевых ресурсах.

Сложное переплетение процессов развития национальной экономики с морской хозяйственной деятельностью, ее целевая ориентация на решение важнейших задач определяют актуальность и необходимость исследования взаимосвязей и влияния хозяйственной деятельности в Арктике на воспроизводственные параметры, темпы, пропорции отраслевую и пространственную структуру национальной экономики и отдельных регионов.

Разнообразие природных ресурсов Арктической зоны РФ, видов и форм хозяйственной деятельности определяет специфику проблем, обусловленных особенностями производств и различных отраслей. По мере вовлечения в хозяйственное использование новых арктических ресурсов происходит усиление диверсификации хозяйственной деятельности в целом.

Таким образом, организация эффективной хозяйственной деятельности в Арктике требует развития человеческого потенциала, транспортной инфраструктуры, освоения природных ресурсов при условии достижения максимума экологической безопасности хозяйственной деятельности.

Для выбора предпочтительных направлений хозяйствования и обеспечения эффективности предпринимательской деятельности в Арктической зоне необходимо проведение научных исследований с целью повышения эффективности промышленного освоения и рационального использования биологических, топливно-энергетических, минеральных, химических ресурсов океана и прибрежных районов Арктической зоны РФ.

При этом представляется крайне важным не только изучение отдельных аспектов социально-экономического развития Арктики, но и формирование научных знаний об Арктике как о едином интегративном объекте хозяйственной деятельности.

Предложенные основные направления научных исследований укрупненно и всесторонне описывают проблематику развития Арктики, позволят решить проблемы повышения эффективности хозяйственной деятельности в этом регионе.

В целом предлагаемый программно-целевой подход к комплексному освоению ресурсов позволит согласовать федеральные, региональные и корпоративные программы развития Арктики.

## **4.2. Приоритеты освоения энергетических ресурсов Арктики**

Арктика является одной из богатейших минерально-сырьевой базой в мире. По данным Геологической службы США, в Арктике содержится порядка 412 млрд баррелей нефтяного эквивалента, или 22 % мировых неразведанных запасов углеводородов: 90 млрд баррелей нефти (13 % мировых неразведанных



запасов), 48,3 трлн м<sup>3</sup> природного газа (30 % мировых неразведанных запасов) и 44 млрд баррелей газового конденсата (20 % мировых неразведанных запасов). России принадлежит ведущая роль в освоении Арктики.

Следует отметить, что по прогнозам Министерства энергетики Российской Федерации (МЭРФ) в условиях истощения старых месторождений добыча нефти в стране может снизиться от 1,2 до 46 % до 2035 г.

Компенсировать существенное падение бюджетообразующей отрасли возможно только за счет разработки месторождений в Арктике [273, с. 606].

Чтобы ускорить экономическое освоение энергетических ресурсов в арктическом регионе РФ нужны существенные инвестиционные вложения для геологоразведочных работ и производство специализированного оборудования. При этом надо учесть следующие обстоятельства. Первое. Мировая цена на нефть за последние 5 лет снизилась примерно в 2 раза и на сегодня (февраль 2019 г.) составляет порядка 62,0 долл./барр. (brent), а безубыточность добычи нефти в Арктике находится в коридоре 65–110 долл./ барр. И второе – экономическое освоение арктических углеводородов процесс очень длительный.

С учетом этих обстоятельств в Арктике целесообразно сосредоточиться на наименее затратных проектах с более быстрой отдачей. Поэтому представляется актуальным определение приоритетов в освоении энергетических ресурсов Арктики по показателям экономической эффективности с учетом современных тенденций развития мирового энергетического рынка, а также разработка концептуальных рекомендаций по повышению экономической эффективности разведки, разработки и добычи углеводородов в регионе с целью обеспечения устойчивости энергетической безопасности государства в долгосрочном периоде.

Для определения и обоснования приоритетности экономического освоения энергетических ресурсов в Арктическом регионе РФ осуществлен кластерный анализ арктических континентальных и океанических (шельфовых) нефтегазоносных провинций и областей по эффективности экономического освоения.

Путем экспертного метода детерминирована система ключевых показателей эффективности экономического освоения углеводородов в нефтегазоносных провинциях по состоянию на 2017–2018 гг. (табл. 4.1):

– плотность размещения суммарных ресурсов углеводородов – показатель, который характеризует наличие и пространственную концентрацию энергетических ресурсов в регионе (показатель 1, тыс. т/км<sup>2</sup>);

– наличие системы трубопроводной транспортировки энергетических ресурсов. Наличие действующих трубопроводов оценивалось в 2 балла, проектируемых – в 1 балл, отсутствие – «0» (развитие нефтепроводов – показатель 2/1, балл; газопроводов – показатель 2/2, балл);

– уровень разведанности полезных ископаемых. Оценивался по уровню освоения энергетических ресурсов в пределах пространства нефтегазоносной области: добыча на лицензионных участках и транспортировка (оценка «2»); подготовка к добыче готового месторождения, добыча не вышла на промышленный уровень (оценка «1»), поиск, разведка (оценка «0») – показатель 3, балл;

Таблица 4.1

Показатели эффективности экономического освоения энергетических ресурсов  
в Арктике на 2017/2018 г.

Нефтегазоносная провинция (область)	1	2/1	2/2	3	4	5	6	7/1	7/2
Восточно-Арктическая ПНГП	3	0	0	0	0	0	0	522	52589,2
Штокмановско-Лунинская НГО	65	0	1	2	1	0	0	1015	40499,5
Южно-Баренцевская НГО	65	0	1	1	1	0	0	1015	40499,5
Финмаркенская НГО	40	0	0	0	1	0	0	445	48986,0
Ямальская НГО	250	0	2	2	0	0	1	321	73384,4
Гыданская НГО	250	0	1	2	0	0	1	321	73384,4
Надым-Пурская НГО	300	0	2	2	0	0	1	321	73384,4
Пур-Тазовская НГО	250	0	0	2	0	0	1	321	73384,4
Фроловская НГО	250	2	2	2	0	0	1	321	73384,4
Средне-Обская НГО	300	2	2	2	0	1	1	321	73384,4
Енисей-Хатангская НГО	40	0	0	2	1	0	1	1482	27976,8
Предьенисейская НГО	40	0	0	0	1	0	1	1482	27976,8
Елогуй-Туруханская НГО	40	0	0	0	1	1	1	1482	27976,8
Западно-Сибирская НПП (море)	65	0	0	2	0	0	0	321	73384,4
Лаптевская ПНГП	20	0	0	0	0	0	0	490	39765,0
Вилуйская НГО	20	0	2	2	0	1	1	490	39765,0
Предверхоаянская НГО	7,5	0	0	2	0	0	1	490	39765,0
Непско-Ботуобинская НГО	75	2	2	2	0	1	1	490	39765,0
Байкитская НГО	75	1	0	2	1	1	1	1482	27976,8
Предпатомская НГО	40	0	0	2	0	0	1	490	39765,0
Анабарская ПНГО	4	0	2	0	1	0	1	1972	33870,9
Северо-Тунгусская НГО	40	0	0	0	1	0	1	1482	27976,8
Турухано-Норильский НГР	40	0	0	0	1	0	1	1482	27976,8
Южно-Тунгусская НГО	75	0	0	0	1	0	1	1482	27976,8
Сюдджерская ПНГО	8	0	2	0	0	0	1	490	39765,0
Анабаро-Хатангская НГО	30	0	0	0	1	0	1	1482	27976,8
Лено-Анабарская НГО	30	0	0	0	0	0	1	490	39765,0
Западно-Вилуйская НГО	20	0	0	0	0	0	1	490	39765,0
Северо-Алданская НГО	3	0	0	0	0	0	1	490	39765,0
Новосибирско-Чукотская ПНГП	4	0	0	0	0	0	0	522	52589,3
Тимано-Печорская НПП	125	0	2	2	0	1	1	489	50174,0

– наличие морской портовой инфраструктуры. Оценивалось по наличию портов в пределах нефтегазоносной области либо в прилегающем районе. Оценка «1» свидетельствует о наличии морского порта, «0» – об отсутствии (показатель 4, балл);

– наличие нефте- и газоперерабатывающих заводов (НПЗ и ГПЗ), нефтеперекачивающих станций. Данный показатель характеризует развитие

территориальной инфраструктуры: наличие НПЗ, ГПЗ способствует увеличению объемов добычи и оценивается в 1 балл, отсутствие – оценивается в 0 баллов (показатель 5, балл);

– качественная характеристика пространства, содержащего углеводороды. По степени изученности и условиям добычи выделено 3 зоны: «рабочая» – пространство Арктической зоны РФ (территория и недра), «средняя» – пространство континентального шельфа арктических морей, «экстремальная» – арктическое пространство, покрытое льдом, последняя зона не рассматривалась ввиду отсутствия достоверных данных о наличии в этих районах запасов и потенциальных ресурсов углеводородов. «Рабочая зона» оценена в 1 балл, «средняя» – «0 баллов (показатель 6, балл);

– численность трудового потенциала региона (показатель 7/1, тыс. чел.) и среднедушевые доходы населения (показатель 7/2, руб./месяц). Эти показатели принимались по данным субъекта РФ, территория которого совпадает с рассматриваемой НПП (НГО), либо в пределах которой размещены объекты переработки и/или транспортировки углеводородов.

В табл. 4.1 представлены количественные данные системы показателей экономической эффективности освоения нефтегазоносных провинций и областей РФ по данным экспертной оценки, а также [157, 159]. Разная размерность показателей эффективности обусловила необходимость стандартизации данных, в связи с этим дальнейшие расчеты и моделирование осуществлялось на основании стандартизированных данных за 2017 и 2018 гг. За эти два года данные отличаются не существенно.

Кластерный анализ с использованием данных табл. 4.1 позволяет провести классификацию арктических нефтегазоносных районов (табл. 4.2).

Всего выделено три кластера, в составе которых как разрабатываемые, так и перспективные нефтегазоносные провинции и области (соответственно НПП и НГО, ПНПП и ПНГО). Отдельно выделяется Турахано-Норильский самостоятельный нефтегазоносный район.

Детальная оценка запасов и потенциальных ресурсов в Арктике показана в главе 5.

Таблица 4.2

Распределение арктических нефтегазоносных провинций и областей по уровню эффективности экономического освоения

Кластер	Состав кластеров (нефтегазоносные области)
Кластер 1	Восточно-Арктическая ПНПП, Финмаркенская НГО, Западно-Сибирская НПП – море, Лаптевская ПНПП, Предверхожанская НГО, Предпатомская НГО, Сюгджерская ПНГО, Лено-Анабарская НГО, Западно-Виллойская НГО, Северо-Алданская НГО, Новосибирско-Чукотская ПНПП
Кластер 2	Штокманско-Лунинская НГО, Южно-Баренцевская НГО, Енисей-Хатангская НГО, Предъенисейская НГО, Елогуй-Туруханская НГО, Байкитская НГО, Анабарская ПНГО, Северо-Тунгусская НГО, Турухано-Норильский НГР, Южно-Тунгусская НГО, Анабаро-Хатангская НГО
Кластер 3	Ямальская НГО, Гыданская НГО, Надым-Пурская НГО, Пур-Тазовская НГО, Фроловская НГО, Средне-Обская НГО, Виллойская НГО, Непско-Ботуобинская НГО, Тимано-Печорская НПП

Таким образом, на основании кластерного анализа (табл. 4.2) следует, что наиболее высокие уровни значений показателей эффективности экономического освоения имеют нефтегазоносные провинции и области, вошедшие в кластер 3, которые имеют наивысший энергетический потенциал.

Низкие значения показателя численности рабочей силы субъектов РФ обусловлены тем, что нефтегазоносные области 3-го кластера находятся на территории Ненецкого автономного округа, имеющий наименьшую численность населения среди субъектов РФ Арктической зоны РФ; Ямало-Ненецкого АО, Республики Коми и Республики Саха (Якутия). Численность экономически активного населения в этих субъектах РФ составляет 50–58 % от зарегистрированного [157]. Кроме того, на территории этих субъектов РФ отсутствуют большие морские порты, имеющие стратегическое значение для эффективности экономического освоения углеводородных месторождений.

Самый низкий уровень энергетического потенциала имеют нефтегазоносные области 1-го кластера. В пределах этого пространства отсутствуют нефте- и газопроводы, НПЗ и ГПЗ, а средняя плотность суммарных ресурсов УВ 22 тыс. т/км<sup>2</sup>. Нефть и газ здесь практически не добываются [159].

Поэтому с позиций рациональной пространственной организации энергетических ресурсов в целях эффективного экономического освоения рассматриваются нефтегазоносные провинции и области 2 и 3 кластеров.

На основании выделенных кластеров эффективности энергетических ресурсов Арктического региона РФ детерминирована приоритетность пространственной организации экономического освоения нефтегазоносных провинций и областей, находящихся в пределах выделенных кластеров, на основании расчета интегрального показателя эффективности освоения.

В результате выделяются нефтегазоносные области и провинции, имеющие положительные интегральные показатели (от 1,09 до 0,17), которые характеризуются значительным (выше среднего) уровнем экономической эффективности разработки и включают объекты 3 и 2 кластера [273, с. 617]. Именно эти объекты и являются приоритетными для экономического освоения в Арктике в современных условиях. К ним относятся: Средне-Обская НГО (1,09); Тимано-Печорская НГП (0,92); Надым-Пурская НГО (0,79); Фроловская НГО (0,58); Ямальская НГО (0,55); Гыданская НГО (0,55); Пур-Тазовская НГО (0,55); Непско-Ботуобинская НГО (0,55); Вилуйская НГО (0,55); Байкитская НГО (0,54); Штокмановско-Лунинская НГО (0,26); Южно-Баренцевская НГО (0,20) и Енисей-Хатангская НГО (0,17) – всего двенадцать НГО и одна НГП.

Пространства 1-го кластера имеют низкий уровень интегрального показателя экономической эффективности освоения. Это НГО с низкой плотностью распределения ресурсов (только Западно-Сибирская НГП – море имеет плотность распределения 65 тыс. т/км<sup>2</sup>, все остальные – меньше 40 тыс. т/км<sup>2</sup>); отсутствием на территории нефте- и газопроводов, НПЗ, ГПЗ; отсутствием системы морской транспортировки энергетических ресурсов; сложными условиями добычи практически половины НГО (Восточно-Арктической ПНГП, Финмаркенской НГО, Западно-Сибирской НГП – море, Лаптевской ПНГП, Новосибирско-Чукотской ПНГП). Поэтому данные нефтегазоносные провинции и области могут разрабатываться при выработке тринадцати приоритетных объектов при создании соответствующих

экономических и инфраструктурных условий, либо при наличии иных, например, политических соображений.

На основании кластеризации и ранжирования по приоритету нефтегазоносных провинций и областей Российской Арктики представляется возможным обосновать рекомендации по пространственной организации экономического освоения энергетических ресурсов Арктики в ближайшей перспективе.

Наиболее перспективными для экономического освоения энергетических ресурсов представляются выделенные тринадцать нефтегазоносные провинции и области, имеющие положительные значения интегрального индекса эффективности. То есть экономическая эффективность освоения данных объектов представляется как выше средней. Но с учетом того, что разработка и добыча нефти и газа в Российской Арктике представляет собой капиталоемкий и долгосрочный процесс, для обоснованности представленных приоритетов пространственной организации экономического освоения энергетических ресурсов следует учитывать порог рентабельности добычи полезных ископаемых с мировым уровнем цен на энергоресурсы [например, 270, с. 68–77]. Такой подход позволит оценить уровень безубыточности экономического освоения месторождений углеводородов в приоритетных нефтегазоносных областях и провинциях с учетом мировых тенденций цены на нефть и газ.

По оценкам международной компании по энергетическому консалтингу и бизнес-аналитике RystadEnergy [269], Министерства энергетики РФ [105] и Федерального Агентства по недропользованию [212] порог рентабельности добычи нефти в Арктике составляет USD 65–110 долл. за баррель в зависимости от сложности добычи. Для месторождений континентальной Арктики этот показатель составляет USD 65–70 за баррель, для месторождений континентального шельфа арктических морей – USD 100–110 за баррель.

Внутренняя норма доходности добычи нефти с Арктического шельфа – 9 %, трудноизвлекаемых запасов – 45 %; период окупаемости 10 и 2 года соответственно [269]. К тому же следует учитывать колебания мировых цен на энергоносители.

Учитывая сложившуюся динамику и тенденции колебаний нефтяных котировок, добыча трудноизвлекаемых запасов нефти находится на грани рентабельности, тогда как добыча нефти с месторождений арктического континентального шельфа – нерентабельной. Только при уровне цены выше 100 долл. США за баррель нефти экономическое освоение континентального шельфа арктических морей будет эффективным для российской экономики. А так как вопрос регулирования цен на нефть лежит все больше в геополитической плоскости, то переход к освоению нефтяных месторождений арктического континентального шельфа в современных условиях трудно прогнозируем. В 2017–2018 гг. Федеральное агентство по недропользованию РФ согласовали компаниям перенос сроков геологоразведки и добычи на 31-м участке, в том числе и на шельфе арктических морей из-за обвала цен на нефть [205].

Подтверждением неэффективности добычи нефти в современных условиях является тот факт, что единственным примером добычи углеводородов на российском арктическом шельфе является проект ПАО «Газпром нефти» по разработке Приразломного месторождения в Печорском море, извлекаемые запасы которого, по оценкам экспертов, превышают 70 млн т.

Однако следует отметить, что эксплуатация данного месторождения началась в 2013 г., то есть до использования международных экономических санкций против РФ. В перспективе планируется до 2020 г. достигнуть объема добычи нефти в 5 млн. т.

Таким образом, в современных условиях экономически выгодной следует признать добычу нефти только с освоенных в досанкционный период месторождений.

Порог рентабельности добычи природного газа для месторождений арктического континентального шельфа составляет 40–45 долл. 1000 м<sup>3</sup>, для месторождений континентальной Арктики 30–35 долл. [105, 269]. Уровень мировых цен на газ находится существенно выше этого порога в последние более 25 лет. Поэтому уровень добычи арктического природного газа определяется спросом и состоянием экономической конъюнктуры на мировом газовом рынке.

Добыча газа российскими компаниями сегодня осуществляется только в материковой части Арктики, тогда как континентальный шельф остается неразработанным. Одним из масштабных проектов в регионе была разработка ПАО «Газпром» Штокмановского газоконденсатного месторождения, считающегося одним из крупнейших в мире (прогнозные ресурсы – 3,9 трлн м<sup>3</sup> газа и 56,1 млн т газового конденсата). Первый этап проекта стартовал в 2008 г., когда было учреждено совместное предприятие «ШтокманДевелопмент АГ», принадлежащее Газпрому (51 %), французской Total (25 %) и норвежской Statoil ASA (24 %). Однако введение экономических санкций, а также в какой-то степени сланцевый бум в США, спровоцировавший снижения спрос на газ, обусловил существенное удорожание проекта и неоднократный перенос сроков реализации. Также из-за введенных санкций, запретившие американскому и европейскому бизнесу ввозить оборудование для работ на шельфе, были приостановлены перспективные проекты экономического освоения нефти российскими компаниями в Карском море совместно с американской компанией ExxonMobil, НК «Роснефть» в 2018 г. лишилась главного партнера в проекте по добыче нефти на шельфе Карского моря.

Следовательно, Российская Арктика представляет собой мощный потенциальный запас энергетических ресурсов для экономического освоения, но в условиях экономических санкций и снижения уровня мировых цен на нефть в современных условиях возможна только разработка и добыча нефти на континентальных месторождениях.

Экономическое освоение нефти арктического континентального шельфа России представляется убыточным в силу капиталоемкости проектов и сложных климатических условий.

Добыча и транспортировка природного газа в целом является рентабельной и зависит только от колебаний экономической конъюнктуры на мировом энергетическом рынке, а также от известных геополитических факторов.

#### **4.3. Развитие арктических коммуникаций для обеспечения освоения энергетических ресурсов**

Арктика обладает значительным запасом труднодоступных природных ресурсов, а также стратегически важным буферным положением между основными мировыми политическими центрами и в настоящее время становится важнейшим

полигоном экономической, ресурсной и военно-стратегической политики. Тесно связанные экономические и геополитические интересы международных промышленных групп, правительственных и военных структур инспирируют интерес мирового научного сообщества к изучению проблем освоения Арктики. В этой связи взаимодействие с Россией по вопросам освоения Арктических морей и обеспечения энергетической безопасности актуальны для мирового сообщества. Однако проблема формирования системы коммуникаций с учетом значительных масштабов территории хозяйствования, остается недостаточно проработанной и обуславливает актуальность исследования.

Пространственная организация арктического региона определяется высоким социально-экономическим и природно-ресурсным потенциалом, а также влиянием ключевых геополитических тенденций, которые необходимо учитывать, разрабатывая стратегии развития территорий. Арктическая зона РФ имеет площадь около 9 млн км<sup>2</sup>, здесь проживает более 2,5 млн человек, что составляет около 40 % населения всей Арктики. Россия является одной из наиболее значимых стран, организующих экономическую, политическую и военную деятельность на территории Арктики.

Арктический регион является стратегически значимым для дальнейшего устойчивого развития Российской Федерации, что обусловлено рядом факторов. На территории Арктики локализованы запасы углеводородов: нефти и природного газа, формирующие значительную часть доходов бюджета страны. Проходящий по территории арктического региона Северный морской путь является базовым инструментом регионального развития, обеспечивающим стабильное функционирование Севера России. Российская Арктика является северным рубежом России, военное присутствие в котором выступает гарантом национальной безопасности и региональной стабильности.

Все вышеизложенное определило цель проводимого исследования: определение приоритетных направлений формирования арктической системы коммуникаций в условиях обеспечения мобильного доступа к стратегически значимым ресурсам региона с учетом действующих экономических и геополитических тенденций.

С развитием военной техники Арктика утрачивает свою оборонительную роль в качестве естественной стратегической преграды. Из пяти прибрежных государств Северного Ледовитого океана у России наибольшие возможности доступа к своей территории. Проблема формирования системы коммуникаций с учетом несопоставимого с другими странами масштаба территорий, нуждающихся в освоении – специфическая проблема России. В этих условиях комплексное военное освоение территорий российской Арктики становится не только целесообразным, но и необходимым. Формирование системы региональной безопасности предполагает согласование хозяйственной и оборонной деятельности для обеспечения мобильной поддержки процесса экономического освоения стратегически значимых ресурсов. Это определяет цель проводимой политики освоения Арктического региона. С одной стороны, организация эффективной обороны акваторий арктических морей и их побережья невозможна без формирования устойчивой мобильной системы коммуникаций в Арктике, обеспечения безопасности морских перевозок в акватории Северного морского пути. С другой, развитие современных технологий, снижая издержки доступа к природным ресурсам Арктики, ставит

задачу формирования экономически целесообразной системы коммуникаций для обеспечения устойчивого развития территорий.

В основу формирования системы коммуникаций Арктики должен быть положен принцип синергизма, предполагающий равнозначное и взаимообусловленное влияние экономических и геополитических факторов, позволяющего достичь требуемого уровня системы коммуникаций с целью устойчивого развития Арктического региона (рис. 4.2) в сложившихся условиях. Учитывая широкий спектр задач развития, определим приоритетом достижение комплекса заявленных геополитических целей в регионе. При этом затраты на достижение поставленных целей не должны превышать полученный экономический эффект.

Эффективность варианта системы коммуникаций региона обуславливается достижением системой некоторого уровня, позволяющего решать актуальные задачи экономического и пространственного освоения территорий региона в данный период времени, а также возможность модификации для решения перспективных задач (как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе). Формирование транспортной инфраструктуры осуществляется в рамках функционирования региональной системы коммуникаций, под которой понимается совокупность способов связи локализованных систем в пределах определенного пространства. Уровень развития системы коммуникаций отражает степень экономической и политической доступности всех участников экономического оборота ресурсов к локальным и/или региональным рынкам ресурсов и сбыта, что является ключевым фактором развития экономического пространства арктического региона. Сформированная система коммуникаций должна обеспечивать транспортную доступность и мобильность финансовых, материальных и трудовых ресурсов, а также адаптивность экономической системы к инновационным изменениям.

Выделяются ключевые особенности, определяющие значимость арктической системы коммуникаций для развития региона:

- удаленность арктического региона от развитых промышленных и финансовых центров;
- суровые климатические условия ведения хозяйственной деятельности;
- низкая плотность распределения хозяйствующих субъектов и высокая степень их удаленности друг от друга;
- прерывное неравномерное расселение;
- значительная протяженность территорий.

В целом система коммуникаций Арктики в целом развита слабо, а степень развитости транспортной инфраструктуры сильно дифференцирована. Высокий уровень транспортной доступности характеризует только территории Мурманской области (за исключением частичной ограниченности сроков завозов грузов в Ловозерский и Терский районы).

Для остальной континентальной части арктического региона преимущественное значение имеет воздушный (в основном для перевозки срочных грузов и корреспонденции, а также транспортировки людей, в т.ч. по медицинской необходимости) и морской виды транспорта.



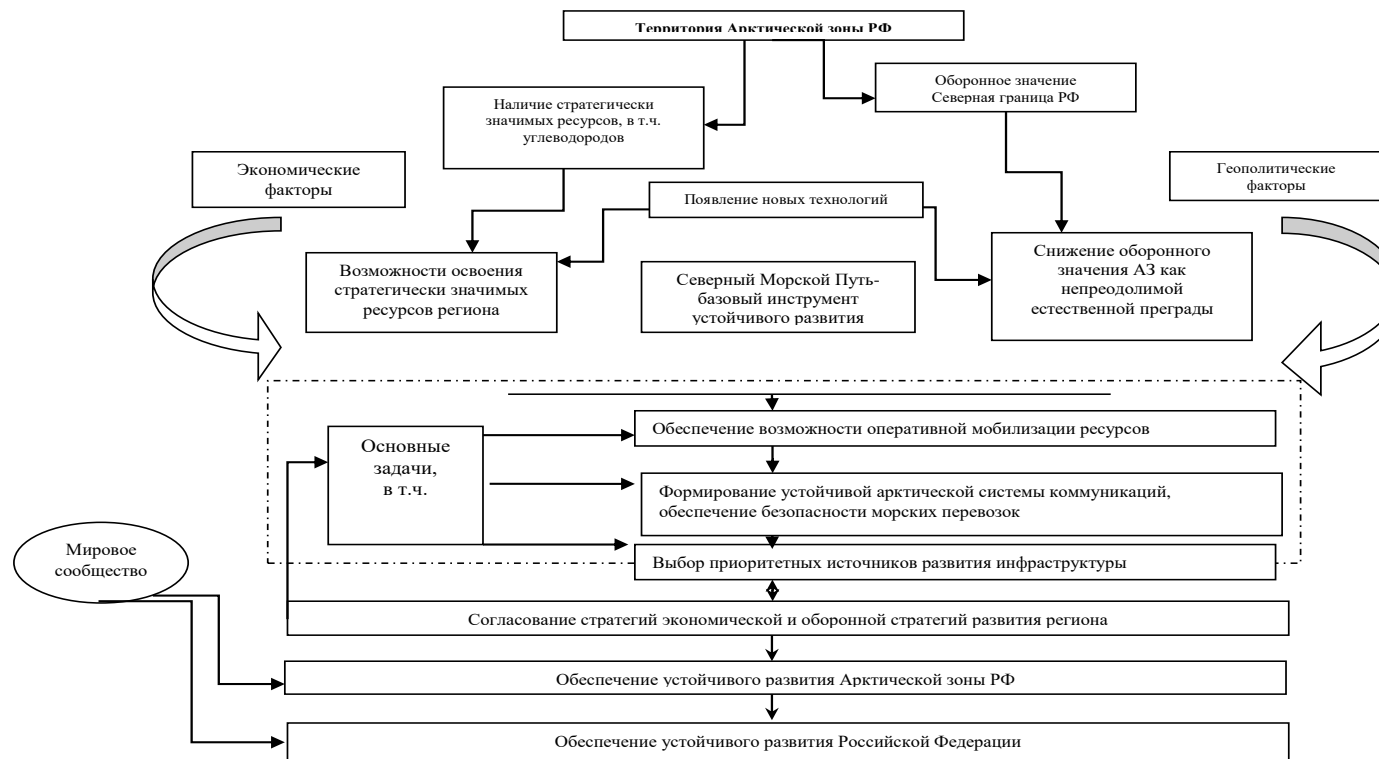


Рис. 4.2. Схема согласования хозяйственной и оборонной деятельности в Арктике

Речной транспорт функционирует очень непродолжительный период в летнее время; железнодорожный транспорт представлен магистралями местного значения (часто не связанными с единой железнодорожной сетью).

Трубопроводный транспорт представлен широко только в Ямало-Ненецком АО (многониточная газотранспортная система для транспортировки газа с месторождений Надым-Пурской и Пур-Тазовской НГО, нитки газопровода Бованенково – Ухта и Бованенково – Ухта-2, нефтепровод с Новопортовского месторождения до Мыса Каменного, северная часть нефтепровода «Заполярье – Пурпе»).

Приоритетная значимость развития именно системы морских коммуникаций в Арктике обусловлена:

- значительной протяженностью береговой линии территорий Севера;
- слаборазвитой или отсутствующей действующей круглогодично инфраструктурой наземных видов транспорта;
- меридиональным характером водных и железнодорожных путей северных территорий, обуславливающих связующую роль морского транспорта.

Таким образом, стратегическая роль системы коммуникаций Арктики во многом обусловлена геополитическим и экономическим значением морских коммуникаций в Арктике. Несмотря на то, что модернизация и дальнейшее развитие системы коммуникаций Арктического региона представляется необходимым, решению проблемы в короткие сроки препятствует два объективных условия, вытекающие из значительной протяженности территорий арктического региона Российской Федерации:

- потребность в значительных инвестиционных расходах;
- значительный временной период для реализации инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры.

Транспортная инфраструктура Арктики развита недостаточно. Среди основных причин, препятствующих формированию транспортной инфраструктуры региона, следует выделить:

- высокую неоднородность социально-экономического развития отдельных территорий Арктики;
- низкую готовность и скорость адаптации экономических стейкхолдеров к изменениям экономических условий;
- недостаточно проработанную социально-экономическую политику развития территорий арктической зоны;
- несовершенную законодательную базу, регулирующую развитие Арктической зоны РФ.

Также следует отметить низкие темпы модернизации экономики региона, несмотря на высокую инвестиционную привлекательность.

В этих условиях необходимо определить приоритетные сферы развития системы коммуникаций Арктического региона, выделить «источники экономического роста», позволяющие в дальнейшем способствовать за счет синергетического эффекта интенсивному развитию системы коммуникаций Арктического региона, а также достижению мобильного доступа к стратегическим ресурсам Российской Арктики. Таким «источником роста» может и должно стать развитие Северного морского пути [169, с. 40–46].

Экономическая обоснованность такого решения подтверждается проведенными расчетами. Сравнение эффективности использования трубопроводной и морской (в виде СПГ) доставки 1000 м<sup>3</sup> российского арктического газа по Северному морскому пути на европейские энергетические рынки (Германия, Италия, Турция) дает экономию более 75 %, в Китай – более 50 %.

Приоритетность развития Северного морского пути, кроме экономических выгод, подтверждается следующими факторами:

- необходимостью достижения контроля над стратегически значимыми акваториями Северного морского пути и его внутренними морями;
- возможностью обеспечения круглогодичного доступа к значимым ресурсам;
- высоким транзитным значением магистрали для внутренних национальных перевозок;
- растущим потенциалом развития транснациональных перевозок (между портами стран Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона).

Для обеспечения развития транснационального потока грузоперевозок необходимо обеспечение объективных преимуществ для перевозчиков, что требует дальнейшего развития системы морских коммуникаций региона. Среди основных задач выделим, в т.ч.:

- достижение высокой скорости ледокольной проводки;
- проведение дноуглубительных работ в портах для возможности захода крупнотоннажных судов;
- создание современных перегрузочных транспортных узлов;
- модернизация береговых и судоремонтных баз;
- организация системы оперативного гидрометеорологического и навигационно-гидрографического обеспечения.

Проведенное исследование показало, что без своевременной модернизации морской транспортной инфраструктуры арктического региона не представляется возможным формирование эффективной системы коммуникаций, которая обеспечила бы требуемую в современных условиях степень экономической и политической доступности участников оборота стратегических ресурсов к локальным и/или региональным рынкам. Это еще раз доказывает критическое влияние арктической системы коммуникаций на обеспечение устойчивого развития экономики арктического региона.

Проблематика освоения и выбора приоритетных направлений экономического развития Арктического региона, прежде всего, тесно связана со сложившейся геополитической ситуацией в Арктике, отражающей противоречивые международные отношения на современном этапе. За последние десятилетия снижение опасности возникновения вооруженного противостояния сопровождалось замедлением процесса ограничения вооружений и их сокращения. При этом недостижимость глобального превосходства в современных условиях формирует противостояние на региональном уровне. Нарастание противостояния с Россией именно в Арктике становится одним из векторов деятельности НАТО, что проявляется, прежде всего, в увеличивающемся давлении НАТО на российские границы в этом регионе. Принятые приарктическими государствами меры предусматривают разработку арктических стратегий развития не только экономических, но и военных возможностей территорий.

Новые глобальные реалии усиливающейся конкурентной борьбы за важнейшие ресурсы и пространства экологически чистой среды умножили интерес мирового сообщества к Арктической зоне. Подготовленное группой ведущих экспертов по делам Арктики исследование исторических и современных проблем геополитики и безопасности Арктики определяет условия согласования дифференцированных интересов различных игроков в Арктической зоне, отмечая сложность достижения устойчивого равновесия [275]. При этом роль России в достижении устойчивого равновесия в зоне Арктики оценивается как особенно значимая [263].

Разработанные приполярными странами (Дания, Канада, Норвегия, США, Исландия, Финляндия, Швеция) стратегии развития арктических территорий на законодательном уровне закрепили их геополитические и экономические интересы, среди которых:

- актуализация стратегического значения региона для страны и мира;
- формирование стратегий наращивания суверенитета в регионе;
- обеспечение бережного использования ресурсов Арктики;
- развитие экономической и социальной сферы.

Нельзя не отметить влияние глобального потепления на окружающую среду Арктики. Глобальное потепление и повышение уровня моря представляет собой серьезную угрозу для всех стран, имеющих береговые линии с открытым морем, что делает реализацию любых стратегий развития источником значительных экономических, экологических, социальных, политических, военных последствий для безопасности всего мирового сообщества.

Судоходство, рыболовство, туризм, активно развивающиеся отрасли промышленности Арктики, их дальнейшее развитие будут способствовать достижению устойчивого экономического развития всего региона, несмотря на ряд потенциальных угроз.

Любые вопросы развития Арктического региона, например, проблемы развития туризма в Арктике, рассматриваются не только с точки зрения анализа финансовых издержек и выгод, но с учетом воздействия предполагаемых изменений на окружающую среду и социально-экономическую сферу.

Важнейшая причина заинтересованности в освоении арктического пространства обусловлена, прежде всего, экономическими факторами, а также колоссальными запасами природных ресурсов, в т.ч. нефти и газа.

Например, только запасы арктической нефти способны удовлетворять мировой спрос в течение 3 лет. Наличие ставших более доступными при появлении новых технологий ресурсов привело к возникновению претензий на арктические территории не только со стороны неарктических государств Евросоюза, но и со стороны Индии, Китая, Южной Кореи, Бразилии, и Японии [266]. В то время как неарктические страны Европейского союза призывают рассматривать Северный Ледовитый океан как часть «общего наследия человечества», Россия и Канада, европейские приарктические страны намерены сохранять свою национальную юрисдикцию в отношении морских путей [259]. Столкновение экономических интересов при решении проблем освоения Арктики возникает и между стратегическими партнерами, например, относительно проблемы Северного морского пути [237]. Значительное внимание исследователями различных стран при обсуждении экономических последствий освоения Арктики уделяется китайско-российским отношениям [236, 262].

Рост доступности арктических морей для судоходства, вызванный совместно появлением новых технологий и изменениями климата, обуславливает снижение экономических издержек доступа к природным богатствам Арктики. Интересны и важны исследования, посвященные анализу факторов, обуславливающих возможности развития навигации в регионе. Среди этих факторов особо выделяют экономику, инфраструктуру, биометрию и погоду. Именно учет совокупности факторов, делает прогнозы репрезентативными для стратегического планирования экономического развития территорий.

Рост доступности Арктики, открывая возможности для расширения добычи природных ресурсов, требует увеличения объема перевозок. Удаленность и разреженность арктических портов требует, чтобы каждый порт, способствуя местной и международной торговле, минимизировал негативные воздействия на окружающую среду. Оценивая ценность и целесообразность арктического судоходства с экологической и экономической точек зрения, следует подчеркнуть, что сложная экологическая и экономическая динамика Арктики требует тесного сотрудничества между учеными различных направлений для оценки последствий освоения Арктики.

Россия занимает первое в мире место по доказанным запасам природного газа (в середине 2019 г. – 50,5 трлн м<sup>3</sup>, или 25,2% общемировых). Российская Арктика является значительным по площади регионом, обладающим масштабными запасами природных ресурсов, локализованных на побережье и в акватории арктического континентального шельфа.

В Российской Арктике, при численности населения около 1 % от общероссийского, производится около 5 % ВВП и 22 % экспорта. Здесь добывается нефть, природный газ (70 %), апатитовый концентрат и барит (100 %), платиноиды (96 %), никель и кобальт (около 90 %), медь (60 %) и т.д. Важным показателем «развитости» государства является возможность мобилизации ресурсов для интенсификации хозяйственной деятельности и существование инновационных средств добычи, переработки и доставки таких ресурсов. В современных условиях природный газ и нефть стали неотъемлемым условием сохранения жизнеспособности общества; перебои в поставках топлива могут стать причиной социальных и международных конфликтов.

В условиях тотальной газификации развитых стран степень гарантированного доступа отраслей хозяйства и частных лиц к потреблению природного газа становится критерием национальной безопасности государства. Таким образом, задача обеспечения энергетической безопасности страны представляет область экономической, экологической и социальной направленности, позволяющей создавать синергию между экономикой и обществом.

Таким образом [154, с. 6–19], в условиях глобального изменения климата и стремительного развития технологий, в том числе в области вооружений и военной техники, Арктика перестала выполнять стратегическую роль непреодолимой естественной преграды. Необходимость принятия особых военно-политических мер по обеспечению национальной безопасности и освоения стратегических ресурсов предполагает согласование хозяйственной и оборонной деятельности на региональном уровне.

#### 4.4. Особенности энергообеспечения Арктической зоны РФ

Арктическая зона не только отличается от территории умеренных и южных широт, она также неоднородна сама по себе. Каждый из субъектов Российской Федерации, полностью или частично включенных в состав Арктической зоны, имеет свою историю хозяйственного освоения, свои отрасли специализации, свои проблемы и особенности социально-экономического развития, их территории неодинаково обеспечены собственными энергетическими ресурсами. Даже в пределах одного достаточно большого по площади субъекта Федерации могут быть районы, существенно различающиеся друг от друга по многим параметрам социально-экономического развития.

Районы, входящие в состав Арктической зоны РФ, можно объединить в две большие группы исходя из степени хозяйственного освоения и особенностей энергоснабжения. К первой группе относятся промышленно развитые районы.

Эта группа включает Мурманскую обл., городской округ Воркута, город Норильск в Красноярском крае, город Архангельск, отдельные промышленные центры в арктических субъектах РФ. Ко второй группе относятся районы вне зон промышленного освоения [53, с. 9–13]. Они занимают большую часть Арктической зоны, к ним относится значительная часть территории Ненецкого автономного округа, Ямало-Ненецкого автономного округа, территории улусов Республики Саха (Якутия). Характеристики районов двух групп представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Характеристики арктических районов РФ  
исходя из особенностей энергоснабжения

<b>Промышленно развитые районы</b>	<b>Районы вне зон промышленного освоения</b>
Промышленные центры, развита энергоемкая промышленность, связанная с добычей и переработкой природных ресурсов. Относительно высокая плотность населения. Имеются крупные потребители и крупные производители энергии	Низкая плотность населения, преимущественно сельское и коренное население. Множество малых рассредоточенных потребителей энергии
Развито централизованное энергоснабжение	Децентрализованное энергоснабжение от малых автономных энергоустановок
При сохранении высокой социальной роли энергоснабжения, оно играет важную роль экономике, будучи необходимым для работы энергоемкой промышленности	На первое место выходит социальная роль энергоснабжения
Преобладает традиционная энергетика – топливные, гидроэнергетические, атомные электростанции. Планы развития генерирующих мощностей также связаны преимущественно с традиционной энергетикой	Имеется множество автономных дизельных электростанций, топливо для которых поставляется в рамках «северного завоза». Однако, при сохранении ключевой роли дизельных электростанций, проекты по созданию малых нетрадиционных энергоустановок получают реальное воплощение

Развитие электроэнергетической инфраструктуры в различных арктических районах происходило в ходе их хозяйственного освоения. Там, где создавались крупные промышленные предприятия и строились города, требовались крупные источники энергии. В таких районах развивалось централизованное энергоснабжение, создавались крупные электростанции. Но в промышленно не освоенных районах создание крупных источников энергии не было необходимым, здесь развивалось децентрализованное энергоснабжение от малых автономных дизельных электростанций.

В настоящее время часть потребителей энергии в АЗРФ охвачена системами централизованного энергоснабжения, иногда энергоснабжение осуществляется централизованно почти на 100 %. Это относится к территориям с относительно высокой плотностью населения, в которых присутствуют крупные производители и крупные потребители энергии (промышленные предприятия, крупные населенные пункты). В большинстве районов с преимущественно централизованным энергоснабжением крупнейшими производителями энергии являются тепловые и гидроэнергетические электростанции, в отдельных случаях – атомные электростанции (Кольская АЭС в Мурманской области, Билибинская АЭС в Чукотском автономном округе).

Несмотря на значительный технический потенциал некоторых видов НВИЭ, планы строительства крупных электростанций на их основе в промышленно развитых районах, как правило, остаются на бумаге. В промышленно освоенных районах, где исторически упор делался на создание крупных электростанций, еще долго важную роль будет играть традиционная электроэнергетика.

Это подтверждается тем, что планируемые здесь крупные электростанции также ориентированы на традиционные энергоресурсы, как правило, топливные. Отдельные нетрадиционные мощности в таких регионах могут создаваться для снабжения малых потребителей, удаленных от промышленных узлов и не подключенных к сети ЛЭП. Также отдельные нетрадиционные энергоустановки могут эксплуатироваться в экспериментальном порядке.

Характерной особенностью обширной территории Арктики вне зон промышленного освоения является наличие множества малых рассредоточенных потребителей энергии. Их централизованное энергоснабжение нецелесообразно, так как оно потребовало бы строительства протяженной и дорогой инфраструктуры по передаче электрической энергии, в процессе которой были бы значительные потери энергии.

Поэтому энергоснабжение малых удаленных потребителей обеспечивается децентрализованно от автономных источников, представленных преимущественно малыми государственными или ведомственными дизельными электростанциями (ДЭС). В общих объемах децентрализованно вырабатывается лишь несколько процентов энергии, но эта выработка необходима, так как без нее произойдет деградация условий жизни населения, а вслед за этим – обезлюдение стратегически важных территорий. В этих условиях многие арктические территории сталкиваются с проблемой ограниченной транспортной доступности – топливно-энергетические ресурсы могут быть доставлены лишь в короткие периоды морской и речной навигации в рамках «северного завоза».

Необходимость доставлять топливо в удаленные районы из дальних регионов, создавать значительные межсезонные запасы топлива, большая продолжительность отопительного периода, эксплуатация устаревшего неэкономичного оборудования приводят к высокой себестоимости производства электро- и теплоэнергии. Это требует дополнительных бюджетных расходов на оплату услуг по энергоснабжению подведомственных учреждений и на предоставление субсидий населению.

Следует отметить, что наличие на территории района топливных ресурсов не всегда является достаточным условием для организации их добычи и доставки для нужд местных потребителей. Даже в регионах, в которых развернута масштабная добыча углеводородных ресурсов, могут возникнуть потребности в завозе топлива – нефтепродуктов и угля. Даже Ямало-Ненецкий автономный округ, Республики Коми и Саха (Якутия) характеризуются той или иной степенью зависимости от поставок того или иного вида топливно-энергетических ресурсов из других регионов.

Одним из способов снизить остроту проблемы «северного завоза» является расширение использования НВИЭ. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, геотермальная энергия, биомасса) являются местными ресурсами, и их вовлечение в хозяйственный оборот позволяет снизить объем привозного топлива, уменьшить стоимость выработки энергии, повысить надежность энергоснабжения местных малых потребителей. Неудивительно, что проекты строительства объектов малой энергетики на основе НВИЭ чаще получают практическую реализацию на удаленных территориях, чем вблизи промышленных центров. Это не значит, что на удаленных территориях можно полностью отказаться от традиционных мощностей, поскольку мощности нетрадиционной энергетики необходимо в той или иной степени дублировать мощностями традиционной энергетики, чтобы в случае падения (прекращения) выработки энергии от нетрадиционного источника быстро переключиться на резервный источник. В целом, роль нетрадиционной энергетики в арктических районах выше, чем в районах, расположенных в умеренных и южных широтах [54, с. 51-56].

В целом, что касается обеспечения устойчивого энергоснабжения регионов севера, то этот процесс во многом зависит от состояния уже созданной энергетической инфраструктуры и возможностей модернизации последней взамен создания новых мощностей «с нуля».

В Мурманской области к настоящему моменту развито централизованное энергоснабжение. Важнейшую роль в этом регионе играют каскады гидроэлектростанций и атомная энергетика. Последняя представлена Кольской АЭС, в составе которой работают четыре энергоблока типа ВВЭР мощностью 440 МВт каждый. На сегодняшний день Кольская АЭС имеет избыточную установленную мощность в размере около 400–500 МВт, из которых часть передается в энергосистему соседней Республики Карелия.

Другие крупные электростанции в Мурманской области представлены подразделениями ПАО «ТГК-1», в том числе его филиала «Кольский»: каскадом Нивских ГЭС (общей мощностью 569,5 МВт), каскадом Пазских ГЭС (общей мощностью 187,6 МВт), каскадами Туломских и Серебрянских ГЭС (общей мощностью 834,5 МВт), Апатитской ТЭЦ (266 МВт), а также его дочерним ПАО «Мурманская ТЭЦ» (мощность которой составляет 12 МВт). Нетрадиционная



энергетика в Мурманской области представлена Кислогубской приливной электростанцией (ПЭС), установленная мощность которой составляет 1,7 МВт. Кислогубская ПЭС принадлежит ПАО «РусГидро».

Мурманская область характеризуется высоким ветропотенциалом. Оценка технических ветроэнергоресурсов показала, что суммарная установленная мощность ветровых энергетических установок (ВЭУ) может достигнуть 120 млн кВт, а годовая выработка электроэнергии (технические ветроэнергоресурсы) может составить до 360 млрд кВт·ч.

Наличие ГЭС наряду с высоким потенциалом ветровой энергии в прибрежных районах Кольского полуострова создают благоприятные предпосылки для крупномасштабного применения ВЭУ в составе Кольской энергосистемы. Учеными Института физико-технических проблем энергетики Севера (в настоящее время – Центр физико-технических проблем энергетики Севера) КНЦ РАН была показана техническая возможность создания на территории области парков ВЭУ, суммарная установленная мощность которых может превышать 700 МВт, с общей среднемноголетней выработкой около 2 млрд кВт·ч в год [71]. Однако, проекты строительства больших ветропарков не вышли за пределы деклараций о намерениях.

В числе генерирующих мощностей большой энергетики, которые планируется создать в Мурманской области, – Мурманская ТЭЦ-2 и Кольская АЭС-2. «Генеральной схемой размещения объектов электроэнергетики до 2020 года», утвержденной в 2008 г., их создание предполагалось завершить в период до 2020 г. Однако позже эти планы подвергались пересмотру. Согласно «Схеме территориального планирования Российской Федерации в области энергетики», утвержденной пятью годами позже, строительство Мурманской ТЭЦ-2 мощностью 400 МВт планируется завершить к 2025 г. Согласно этому же документу первый блок Кольской АЭС-2 должен быть введен в эксплуатацию к 2025 г., а второй блок – к 2030 г. (мощность каждого блока должна составлять 1150 МВт). Задержка реализации столь крупных для области проектов объясняется, по всей видимости, недостатком финансирования, а также избыточностью Кольской энергосистемы на настоящий момент. Однако в будущем, после вывода из эксплуатации блоков первой очереди Кольской АЭС, новые мощности будут необходимы, в противном случае Мурманская область столкнется с проблемой дефицита мощности.

В арктических районах Архангельской области работают электростанции ПАО «ТГК-2»: Архангельская ТЭЦ (450,0 МВт), Северодвинская ТЭЦ-1 (188,5 МВт), Северодвинская ТЭЦ-2 (410,0 МВт), а также энергообъекты АО «Соломбальский ЦБК», АО «Архангельский ЦБК». В этом регионе имеются два ветродизельных комплекса, расположенные в п. Каменка Мезенского района (мощностью 450 кВт) и в п. Долгощелье (мощностью 100 кВт). В Архангельской области считается перспективным использование в коммунальной энергетике отходов лесохозяйственной деятельности.

Государственной программой Архангельской области предусмотрены мероприятия по модернизации и капитальному ремонту объектов ТЭК и ЖКХ, модернизация оборудования, используемого для выработки и передачи электрической энергии, капитальный ремонт и строительство новых тепловых сетей.

Подпрограмма «Газификация Архангельской области» предполагает проектирование, строительство и реконструкцию газораспределительных сетей, а также проектирование и реконструкцию действующих и строительство новых котельных для использования природного газа как вида топлива.

Электроэнергетика Ненецкого автономного округа носит локальный характер. Город Нарьян-Мар, п. Искателей и с. Тельвиска обеспечиваются электроэнергией, вырабатываемой ГУП НАО «Нарьян-Марская электростанция», установленная мощность которой составляет 38,2 МВт, в том числе мощность газотурбинных установок – 30 МВт. Сельские населенные пункты снабжаются электрической энергией, вырабатываемой автономными дизельными электростанциями МУП «Севержилкомсервис», МУП «Амдермасервис» и сельскохозяйственных кооперативов.

Суммарная установленная мощность ДЭС в сельских поселениях Ненецкого автономного округа составляет немногим более 31 МВт. В числе основных проблем генерирующего оборудования поселков данного региона отмечаются: высокий удельный расход топлива дизель-генераторными установками, высокий износ инфраструктуры ДЭС (включая здания, емкостные парки хранения дизельного топлива, распределительные устройства), большой парк различных моделей дизель-генераторных установок от разных производителей, отсутствие приборов учета расхода дизельного топлива, низкий уровень квалификации обслуживающего персонала в отдельных сельских поселениях.

Основные направления развития электроэнергетики Ненецкого автономного округа включают: перевод на централизованное электро-, газоснабжение некоторых населенных пунктов, расширение использования возобновляемых источников энергии, повышение энергетической эффективности генерирующих объектов и транспортировки энергетических ресурсов, комплексная модернизация имеющихся ДЭС.

Что касается Республики Коми, в состав АЗРФ включена ее небольшая часть – территория муниципального образования городского округа «Воркута». Все населенные пункты этой территории охвачены системой централизованного электроснабжения. Здесь работают Воркутинская ТЭЦ-1 (мощностью 25 МВт), Воркутинская ТЭЦ-2 (мощностью 270 МВт), Центральная водогрейная котельная. Основным видом топлива для обеих ТЭЦ – каменный уголь, Центральная водогрейная котельная работает на мазуте. Управляет деятельностью ООО «Воркутинские ТЭЦ» филиал «Коми» ПАО «Т Плюс».

Перспективы энергетики арктической территории Республики Коми связаны с модернизацией и реконструкцией энергетических мощностей, реконструкцией электрических сетей, развитием энергосбережения и повышением энергетической эффективности. Возможен перевод котельной п. Сивомаскинский с угля на газ благодаря имеющейся возможности подключения к магистральному газопроводу. В части дополнительных мероприятий по модернизации котельных п. Елецкий, п. Сивомаскинский, п. Заполярный необходимо внедрение энергоэффективного оборудования, возможна оптимизация в части производственных процессов (уменьшение количества котельного оборудования) в связи с невостребованностью оборудования в производстве тепловой энергии.

В Ямало-Ненецком автономном округе присутствуют как зоны централизованного, так и зоны децентрализованного электроснабжения. В

регионе создана электроэнергетическая система, которая связана с электроэнергетической системой Ханты-Мансийского автономного округа. Надымский и Пуровский районы, в которых сконцентрирована основная электрическая нагрузка, обеспечиваются энергией от электростанций Среднего Приобья по высоковольтным ЛЭП.

В то же время на территории региона получили распространение технологически изолированные территориальные электроэнергетические системы. Последние охватывают территории девяти муниципальных образований, наиболее крупным технологически изолированным является энергорайон города Салехард.

В регионе динамично развивается деятельность по добыче и транспортировке углеводородного сырья, в связи с чем необходима разработка технических решений, направленных на обеспечение надежного энергоснабжения потребителей в случае увеличения спроса на электрическую энергию и мощность.

До 2020 г. на территории Ямало-Ненецкого автономного округа ожидается расширение зоны централизованного электроснабжения за счет развития ЛЭП, а также строительство Тарко-Салинской ТЭС (600–660 МВт), газотурбинной электростанции «Полярная» (268 МВт, в перспективе – до 500 МВт), Надымской газотурбинной ТЭЦ (450 МВт). В августе 2016 г. были проведены испытания парогазового энергоблока электростанции Новоуренгойского газохимического комплекса.

Эта новая парогазовая электростанция позволит обеспечить автономность и энергонезависимость производства в суровых условиях Крайнего Севера. Проектная мощность Новоуренгойской ГТЭС – 120 МВт, что позволит обеспечить энергией не только все объекты газохимического комплекса, но и удовлетворить нужды сторонних потребителей.

В Ямало-Ненецком автономном округе перспективно строительство объектов энергетики с использованием попутного природного газа. Наиболее перспективным направлением освоения НВИЭ в Ямало-Ненецком автономном округе считается развитие ветроэнергетики на базе ветродизельных установок средней мощности.

В Красноярском крае электроснабжение муниципального образования город Норильск осуществляется от источников Норильской энергетической системы, которая территориально и технологически изолирована от Единой энергетической системы России, что не предусматривает возможности подключения резервных мощностей или перераспределения потоков энергии с соседних территорий.

Норильская энергетическая система включает в себя электростанции, принадлежащие АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания», в числе которых: ТЭЦ-1 (мощностью 350 МВт), ТЭЦ-2 (500 МВт), ТЭЦ-3 (440 МВт), Курейская ГЭС (600 МВт), Усть-Хантайская ГЭС. Предназначение последней – энергоснабжение крупнейшего в мире Норильского Горно-металлургического комбината, Дудинского и Игарского промышленных районов.

Основным видом топлива для АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания» является природный газ, получаемый с Мессояхского газового, Пеляткинского газоконденсатного, Северо-Соленинского

газоконденсатного, Южно-Соленинского газоконденсатного месторождений. Резервным и аварийным топливом является дизельное топливо, хранящееся в резервуарах хозяйств аварийного дизельного топлива теплоэлектростанций и котельных, принадлежащих компании.

В настоящее время имеющиеся теплогенерирующие и электрогенерирующие мощности полностью покрывают потребность города Норильска в тепловой и электрической энергии, а также в горячей воде. С целью обеспечения эффективного и безаварийного электроснабжения и теплоснабжения потребителей города Норильска необходима реконструкция систем коммунальной инфраструктуры, трансформаторных подстанций, а также капитальный ремонт изношенного оборудования ТЭЦ и подкачивающих насосных станций, реконструкция сетевого хозяйства.

Электроснабжение потребителей Туруханского и Таймырского Долгано-Ненецкого районов Красноярского края осуществляется от стационарных дизельных электростанций. Данные электростанции были введены в эксплуатацию до 1990-х гг., и большая их часть требует капитального ремонта, реконструкции или нового строительства.

В перспективе ожидается модернизация энергоустановок, замещение выработки энергоресурсов с использованием дизель-генераторных установок на когенерационную выработку тепловой и электрической энергии, в том числе с использованием местных видов топлива, развитие использования для нужд энергетики попутного нефтяного газа, развитие использования нетрадиционных источников энергии (ветроэнергетических установок, малых гидроэлектростанций и др.).

В улусах Республики Саха (Якутия), включенных в состав Арктической зоны, развита децентрализованная энергетика. Крупнейшим предприятием электроэнергетики на этой территории является АО «Сахаэнерго» (100 %-е дочернее общество ПАО «Якутскэнерго»), объединяющее множество небольших электрических станций. Развитие электроснабжения децентрализованных потребителей Республики должно быть направлено, в первую очередь, на снижение объемов потребления привозного дизельного топлива, повышение надежности, эффективности и улучшение качества обеспечения электроэнергией.

В качестве одного из направлений развития энергоснабжения арктических территорий рассматривается строительства плавучих атомных теплоэлектростанций (ПАТЭС) малой мощности. ПАТЭС представляет собой новый класс энергоисточников на базе российских технологий атомного судостроения, предназначенных для надежного круглогодичного тепло- и электроснабжения удаленных районов Арктики и Дальнего Востока. В частности, для Республики Саха (Якутия) рассматривалась возможность сооружения четырех таких станций мощностью от 12 до 36 МВт.

Однако фактически первая ПАТЭС введена в эксплуатацию не в Якутии, а в районе г. Певек Чукотского автономного округа. Ввод ПАТЭС «Академик Ломоносов» запланирован на вторую половину 2019 г.

В Чукотском автономном округе присутствуют объекты как большой, так и малой энергетики. Большая энергетика представлена Билибинской АЭС (филиалом ФГУП концерн «Росэнергоатом», мощностью 48 МВт) и электростанциями АО «Чукотэнерго»: Анадырской ТЭЦ, Эгвекинотской ГРЭС,

Чаунской ТЭЦ (их общая мощность составляет 124,5 МВт), а также арендуемой Анадырской газомоторной ТЭЦ (28,7 МВт).

Электростанции работают независимо друг от друга, за исключением Чаунской ТЭЦ и Билибинской АЭС, которые соединены ВЛ-110 кВ и образуют Чаун-Билибинский энергоузел. Малая энергетика автономного округа представлена государственными и муниципальными объектами, включая 43 ДЭС, 48 котельных и одну ветровую электростанцию. Суммарная мощность имеющихся ДЭС составляет 55 МВт, суммарная мощность ВЭС – 2,5 МВт.

Следует особо подчеркнуть, что создание плавучего энергетического блока «Академик Ломоносов» проекта 20870 является уникальным проектом. Этот ПЭБ является головным проектом серии мобильных транспортабельных энергоблоков малой мощности, предназначенный для работы в составе ПАТЭС.

28 апреля 2018 г. ПЭБ «Академик Ломоносов» покинул территорию «Балтийского завода» в Санкт-Петербурге. Буксировка к месту базирования в порт Певек осуществляется в два этапа. Первый этап – доставка ПЭБ в г. Мурманск для загрузки ядерного топлива, проведения физического пуска реактора и проведения комплексных швартовых испытаний. Второй этап – буксировка всего комплекса ПАТЭС в порт Певек Северным морским путем (июль-август 2019 г.)

Установка ПАТЭС на штатное место и ввод её в эксплуатацию запланированы на осень 2019 г. Электрическая мощность данной станции составит 70 МВт.

В Чукотском автономном округе планируется также создание локального энергетического узла на территории Амаамского месторождения – это будет собственная тепловая электростанция, функционирующая на добываемом угольном топливе. Амаамское месторождение – самое крупное в Беринговском угольном бассейне, его проектная мощность достигает 7 млн т коксующегося угля в год. Добываемый уголь будет поставляться преимущественно в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Второе по величине в этом бассейне – Алькатваамское месторождение, проектная мощность которого составляет 5 млн т товарного угля в год.

Еще одной проблемой, характерной для Арктики, является организация энергоснабжения новых объектов нефтегазодобычи, удаленных от электросетевой инфраструктуры. Для их энергоснабжения нефтедобывающие компании создают собственные объекты электрогенерации.

При этом в некоторых случаях попутно решаются проблемы повышения энергетической безопасности арктических регионов Западной и Восточной Сибири, ряд из которых остро нуждается в более дешевой электроэнергии. Примерами таких генерирующих объектов служат Новопортовская газотурбинная электростанция (ГТЭС) на полуострове Ямал, ГТЭС для обеспечения освоения Мессояхской группы месторождений, Ванкорская ГТЭС.

Таким образом, территория Арктики неоднородна. Разные ее районы отличаются по условиям хозяйствования, по уровню обеспеченности собственными энергетическими ресурсами, по степени развития энергетической инфраструктуры.

Особенности разных арктических районов обуславливают различие направлений развития электроэнергетики и повышения энергетической безопасности.

В промышленно развитых районах АЗРФ, в которых созданы крупные электростанции (топливные, гидроэнергетические), дальнейшее развитие электроэнергетики связано, в первую очередь, с поддержанием бездефицитного баланса мощности и энергии, а также с обеспечением гарантий поставок топлива для топливных электростанций.

В число задач, стоящих перед такими районами, могут входить развитие электросетевой инфраструктуры и централизованного электроснабжения в случаях, когда это признано целесообразным.

Крупные мощности электроэнергетики здесь не могут быть в скором времени массово заменены энергоустановками на основе нетрадиционных возобновляемых источников энергии. В то же время для малых децентрализованных потребителей, рассредоточенных на обширных территориях Арктики, важно обеспечить доступность и надежность энергоснабжения.

С этой целью целесообразно, там, где это возможно, использование местных видов топлива, в том числе попутного нефтяного газа ближайших месторождений. Важную роль в удаленных промышленно не освоенных районах может сыграть использование местных нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов (в первую очередь, ветроэнергетических) – здесь это позволит снизить остроту проблемы «северного завоза» топлива, уменьшить стоимость выработки электроэнергии, повысить надежность энергоснабжения местных малых потребителей.

Повсеместно необходима модернизация и реконструкция устаревших изношенных мощностей электроэнергетики.

#### **4.5. Формирование системы экономической безопасности регионального хозяйства в период реализации санкционной политики**

В довольно непростом положении находится, в настоящее время, национальная экономика, помимо того, что такие базовые отрасли промышленности, как приборостроение и станкостроение практически полностью утрачены, так еще и серьезное негативное влияние оказывает «санкционная политика» недавних стран партнеров – США, страны ЕС и т.д. Вместе с тем, доля промышленности в общем объеме производимого валового продукта была всегда определяющей, особенно для арктических и северных регионов. Не стоит забывать о том, что ресурсно-сырьевая ориентация промышленности регионов Севера формирует и национальную безопасность, поскольку именно здесь производится более пятидесяти процентов всех энергоресурсов РФ, и обеспечивается существенная доля валютных поступлений. Достаточно сказать, что во время экономического кризиса 2008-2010 гг. большая часть регионов Севера имела показатели, в промышленном секторе, значительно превышающие среднероссийские. Все это еще раз подчеркивает значимость вклада промышленности в обеспечение экономической и национальной безопасности страны. И именно поэтому неподдельный интерес вызывает вопрос степени воздействия «санкционного давления» западных стран на промышленный комплекс регионов Севера и РФ в целом.

При этом следует подчеркнуть, что региональное хозяйство Арктической зоны РФ в последние годы проявляет устойчивость к негативному влиянию «западных санкций», это дает возможность смотреть в будущее со сдержанным оптимизмом.

Наиболее масштабные за всю историю санкции были введены против нашей страны на волне так называемого «украинского кризиса». Основным инициатором, как всегда стали США, которые попытались с помощью таких мер нанести удар по экономике РФ и изолировать ее на мировой арене. Под давлением к санкциям были вынуждены присоединиться еще ряд государств, среди которых страны ЕС, Япония, Новая Зеландия и другие. Начиная с марта 2014 г. «санкционный» список постоянно расширялся и дополнялся, в настоящее время санкции действуют в отношении российских политиков, предпринимателей, а также частных и государственных компаний и банков.

Уже в июле 2014 г. США были введены ограничения на поставку специализированного оборудования, предназначавшегося, в первую очередь, для работы на континентальном шельфе российских морей. Под санкции попали: ОАО «Новатэк», ПАО «НК «Роснефть»», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Транснефть», концерн радиоэлектронных технологий КРЭТ, НПО машиностроения и др. Кроме того, санкции были введены и в отношении российских коммерческих банков ПАО «ВТБ 24», ПАО «Сбербанк России», ПАО «ВТБ», АО «Газпромбанк», а также «Внешэкономбанка» [188]. Исходя из ограничений, российским банкам было отказано в получении кредитов из американских банков, на срок более 90 дней, а с 28 ноября 2017 г. этот срок был сокращен до 14 банковских дней. Определенные ограничения были введены и в отношении металлургических компаний – ГК «Норильский Никель», ПАО «Северсталь», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «Мечел» [158] и др. То есть значительному «санкционному давлению» подверглись крупнейшие отечественные ресурсные компании, работающие в Арктике.

В целом, следует выделить ряд особенностей экономического развития регионального хозяйства Арктики, сложившихся на фоне «санкционного давления». Это, прежде всего, рост удельного веса обрабатывающих производств в производстве ВРП. Следует отметить, что такая тенденция стала приятной неожиданностью, поскольку ресурсно-сырьевая направленность в развитии северных регионов позволяла, с умеренным оптимизмом, ожидать относительной устойчивости в деятельности предприятий, в первую очередь, добывающей промышленности. В 2014–2016 гг. повышение доли обрабатывающих производств в произведенном ВРП составило порядка 34 % по сравнению с 2011–2013 гг. Эта же тенденция сохраняется и в 2017–2018 гг. [198, с. 102–108].

Несмотря на то, что вес северных территорий не столь существенен, в общей доле обрабатывающих производств, и колеблется от 4,2 до 4,5 %, темпы роста сектора в шести из двенадцати регионов оказались выше, чем в среднем по стране. На общем фоне, со знаком плюс выделились Мурманская область, а также Ямало-Ненецкий и Ненецкий автономные округа.

Российские предприятия все чаще обращаются к западному опыту инновационного обновления, в частности, характерному для скандинавских стран. В результате предприятия, в том числе и обрабатывающих отраслей,

размещают необходимую инфраструктуру прямо в ресурсных узлах. В качестве характерного примера может служить реализация стратегического проекта «Ямал-СПГ», а также создание центра «Кольская верфь», призванного обеспечить строительство морских шельфовых сооружений [46, с. 386–392]. Это привело к тому, что в регионах, где непосредственно осуществляется добыча нефти и газа, отмечен рост доли обрабатывающих производств.

Таким образом, влияние «западных санкций» на промышленный комплекс Арктики и России в целом оказалось не столь внушительным.

С большим оптимизмом смотреть в будущее и воспринимать политику импортозамещения в качестве реально действующей позволяет рост доли обрабатывающих производств в общей структуре промышленности. С 2011 по 2016 г.г. этот показатель возрос с 65,1 до 67,9 % в целом по РФ и с 12 до 17,2 % в арктических субъектах РФ. Такая тенденция сохранялась и в дальнейшем до 2018 г. [198, с. 102–108].

В целом прирост промышленного производства не только по регионам Севера РФ, но и в целом по стране варьировался от +40 до –13,5 %, однако число регионов, в которых была отмечена положительная динамика, возросло с 56 в 2015 г., до 61 по итогам 2016 г. Обращает на себя внимание темп роста добывающей промышленности в Еврейской автономной области – 77,3%. Достижение такого значения стало возможным после введения в 2015 г. в эксплуатацию первой очереди горно-обогатительного комбината (ГОК) Кимкано-Сутарск. Поскольку первая линия была введена в эксплуатацию в конце 2015 г., то реально деятельность ГОКа сказалась на показателях региона только в следующем – 2016 г. За первые девять месяцев 2017 г., в целом по стране, был отмечен рост промышленного производства на уровне 1,8 % (в годовом выражении), что касается непосредственно регионов, то 70 из 85 продемонстрировали рост промышленного производства. Тем удивительней, что Ханты-Мансийский АО и Москва, два признанных лидера, показали отрицательную динамику. И если Ханты-Мансийский АО снизил выпуск промышленной продукции на 1,4 %, то показатели Москвы «просели» куда значительней – 14,6 %. Правда, нужно признать, что такое падение было ожидаемым, основной причиной стали ремонтные работы, проводимые в первой половине 2017 г. на Московском нефтеперерабатывающем заводе. Стоит отметить, что Еврейская автономная область осталась лидером промышленного производства и по итогам первых 9 месяцев 2017 г. – 41,9 %, этому способствовало увеличение добычи металлических руд на Кимкано-Сутарском ГОКе.

В тройку лидеров, также попали Республика Алтай – 137,2 %, и Республика Дагестан – 130,2 %. Стоит отметить, что столь значительный рост промышленного производства в Алтае наблюдался на протяжении восьми из девяти месяцев и был обеспечен, в первую очередь, за счет увеличения практически на 52 %, производства электроэнергии. Что касается Республики Дагестан, то здесь прирост достигнут за счет обрабатывающей промышленности, ключевой вклад внесли такие предприятия как ОАО «Дагдизель» и ОАО «КЭМЗ», специализирующиеся на производстве металлических изделий (рост производства в 1,7 раза) и транспортных средств и оборудования (рост производства в 1,8 раза).

Что касается субъектов РФ Арктической зоны и Севера РФ, то в 2018 г. в число лидеров по индексу производства промышленной продукции вошли Мурманская область (114,6 %) и Архангельская (120,5 %) области.



Значительный рост доли обрабатывающих производств отмечен в нефтегазовых регионах – Ненецком, Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском автономных округах.

Затрагивая вопрос вклада промышленного и транспортного секторов в обеспечение экономической безопасности регионов Севера и Арктики РФ, в первую очередь необходимо уточнить терминологический аппарат. Согласно [130], под экономической безопасностью понимается состояние защищенности национальной экономики от внешних и внутренних угроз, при которых обеспечиваются экономический суверенитет страны, единство ее экономического пространства, условия для реализации стратегических национальных приоритетов Российской Федерации. Что касается промышленной безопасности, то, согласно [125], это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и их последствий. Также следует выделить понятие транспортной безопасности. Согласно [131], под транспортной безопасностью понимается состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства

Исходя из сильных и слабых сторон указанных определений, под экономической безопасностью региона в этой статье будет пониматься непрерывное, устойчивое развитие предприятий данной сферы, позволяющее повышать их конкурентоспособность, как на внутреннем, так и на внешних рынках, а также снижать зависимость функционирования от влияния внешних и внутренних по отношению к региону факторов.

Актуально и показательно определить вклад промышленного и транспортного секторов в экономическую безопасность субъектов РФ, территории которых входят в Арктическую зону РФ полностью, на примере Мурманской обл., Ненецкого, Чукотского и Ямало-Ненецкого автономных округов.

Промышленный сектор играет ведущую роль в формировании валового регионального продукта выбранных регионов (табл. 4.4). Кроме того, так называемая ресурсная ориентация промышленности этих регионов формирует и национальную безопасность, поскольку в пределах Арктической зоны РФ производится более 50 % всех энергетических ресурсов государства, и как следствие обеспечивается значительная доля валютных поступлений.

Промышленный сектор Чукотского АО представлен такими отраслями, как горнодобывающая промышленность, цветная, нефте- и газодобывающая. По последним данным, на территории региона сосредоточено более 10 % запаса золота. Также на территории Чукотского АО имеются запасы каменного и бурого угля, и осуществляется разведка и добыча газа и нефти в Хатырском и Анадырском нефтегазоносных бассейнах.

Промышленный сектор Ненецкого АО, в первую очередь, представлен нефте- и газодобывающей отраслями. По состоянию на начало 2017 г., в регионе разведаны более 80 месторождений углеводородного сырья – нефтяные месторождения, газовые, нефтегазоконденсатные и газонефтяные. Основной отраслью промышленности Ямало-Ненецкого АО является топливная промышленность и электроэнергетика.

Таблица 4.4

## Структура ВРП арктических регионов РФ, % [204]

	Мурманская область	Ненецкий АО	Чукотский АО	Ямало-Ненецкий АО
Промышленность	31,6	75,6	61,8	58
Транспорт и связь	11,3	6,4	4,4	6,6
Рыболовство и рыбоводство	11,2	0,6	0,2	0,01
Оптовая и розничная торговля	9,8	0,7	4,7	7,1
Государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное обеспечение	8,1	1,4	10,3	1,7
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	7,8	2,9	1,1	6,3
Строительство	6,6	9,9	5,3	17
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	6,2	0,9	5,7	1,0
Остальные	7,4	1,6	6,5	2,2

В отличие от перечисленных выше арктических регионов РФ, Мурманская область обладает более диверсифицированной экономикой, основную составляющую промышленности которой составляют предприятия горнодобывающей отрасли, а также предприятия оборонно-промышленного комплекса и цветной металлургии.

Транспортная система играет существенную роль в регионах Севера и Арктики. Это объясняется самими условиями, характерными для проживания в этих регионах – природно-климатические факторы, зависимость от ввоза продуктов первой необходимости, низкая плотность населения и очаговый характер промышленного и хозяйственного освоения территорий и т.д.

В «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» [190], утвержденной Президентом Российской Федерации В.В. Путиным, в качестве главной проблемы для расширения присутствия России в Арктике называется слабость транспортной инфраструктуры, что в свою очередь затрудняет ее промышленное освоение и социальное развитие. С целью решения данной проблемы планируется создание единой Арктической транспортной системы, которая должна включать в себя Северный морской путь, кратчайший морской путь между Европейской частью РФ и Дальним Востоком; комплекс транспортных средств морского и речного флота, авиации, трубопроводного, железнодорожного и автомобильного транспорта и комплекс береговой инфраструктуры.

Среди основных проблем развития Северного морского пути, как основы единой Арктической транспортной системы, выделяются следующие: высокие тарифы, действующие на трассах СМП; острая необходимость модернизации действующих и создания новых арктических портов; расширения состава ледокольного флота, причем это должны быть транспортные средства двойного и универсального значения.

Также существует ряд проблем, связанных с развитием железнодорожного и автомобильного транспорта Арктических регионов, такие как экстремальные природно-климатические условия жизнедеятельности, вечная мерзлота, особенно равнинных поверхностей, сильно заболоченных в летнее время. В этих условиях строительство и эксплуатация железных и автомобильных дорог чрезвычайно усложняется.

Автодорожный транспорт в Арктике развит достаточно слабо, и, если в Мурманской и Архангельской областях обеспеченность связи населенных пунктов твердым дорожным покрытием составляет 73 и 54,3 % соответственно, то в Ненецком АО этот показатель гораздо меньше – 14,3 %. Эти же регионы, за исключением Ненецкого АО, обладают достаточно развитой железнодорожной сетью. При этом, если плотность автомобильных дорог общего пользования по стране составляет 39 км дорог на 1000 км<sup>2</sup> территории, то в Чукотском АО этот показатель в 45 раз меньше, в Республике Саха (Якутия) в 10 раз, в Ненецком АО в 30 раз. В связи с недостаточным развитием наземной транспортной инфраструктуры основная часть нагрузки приходится на водные виды транспорта – морской и речной.

Меридиональное расположение крупнейших сибирских рек позволяет им служить связующими звеньями между Транссибирской магистралью и Северным морским путем. Реки Лена, Енисей, Обь и Иртыш в четыре раза превышают протяженность железных дорог и в 11 раз – автомобильных. В целом доля внутреннего водного транспорта составляет более трех четвертей от всего объема водных перевозок грузов. Главной проблемой дальнейшего развития речного транспорта Арктических регионов является недостаточное финансирование.

Развитие малой авиации, как и в случае с речным транспортом, сдерживается отсутствием финансирования. Во всем мире малая авиация дотационна, поскольку она малорентабельна или нерентабельна вовсе. В недавнем прошлом, малая авиация играла важную роль в развитии регионов Севера и Арктики, на конец 1990 г. в стране насчитывалось около 1300 аэропортов, а сейчас их чуть более 300. И это притом, что легкие воздушные суда могут быть применимы в различных сферах: транспорт, геология, нефтегазовая промышленность и т.д.

Трубопроводный транспорт, по итогам 2018 г. остается лидером по грузообороту в России – около 2500 млрд т-км, а это почти на 2 % больше, чем в 2015 г. Основная загруженность трубопроводного транспорта в Арктике связана с транспортировкой нефти и газа, добываемых в Ямало-Ненецком АО и нефти, добываемой в Ненецком АО. Одно из основных достоинств трубопроводного транспорта, помимо низкой себестоимости транспортировки, сохранности качества и непрерывности процесса перекачки, – это возможность его повсеместной укладки, что в условиях вечной мерзлоты является весомым преимуществом.

Тем не менее, магистральные нефте- и газопроводы, построенные в Арктике, работают только в западном и южном направлениях, за исключением газопровода Мессояха – Норильск. Основным недостатком трубопроводного транспорта является высокая стоимость капиталовложений и угроза нанесения ущерба экологии.

Оценивая экономическую безопасность регионального развития, следует подчеркнуть, что набирающий обороты процесс глобализации проявляется по-разному в различных субъектах РФ.

Понятие «глобализации», вошедшее в широкий оборот на рубеже XX–XXI вв. означает экономическое и культурное объединение стран в единую систему, с условными/прозрачными территориальными границами. Основными факторами глобализации, необратимо превращающими мировое пространство в единую систему, называют: технологические изменения. Эти изменения способствуют распространению производимой продукции по всему миру; современные средства коммуникации, позволяют минимизировать время и пространство, разделяющее людей, а также искусственное формирование общей/глобальной идеологии, например, – экологическое движение.

Утверждение о том, что процесс глобализации необратим, и несет в себе только очевидные положительные изменения – открытость экономики, разделение и повышение производительности труда, развитие и распространение новых технологий, преодоление межнациональной разобщенности, возрастающий потенциал для культурного обмена, большие возможности для самореализации и развития, не столь явно.

Наряду с перечисленными преимуществами единой системы у нее есть и значительные недостатки – разрушение сложившихся столетиями укладов жизни, экономические и социальные потрясения, вызванные перераспределением рабочей силы, разрушение системы законов и порядков, потеря национальной идентичности и ослабление роли государства.

Несмотря на то, что единая система создает возможности для усиления взаимодействия государств в области торговли, и даже позволяет заимствовать и использовать новейшие технические достижения, в выигрыше, в конечном счете, остаются развитые страны и транснациональные корпорации.

Это объясняется тем, что рынки высокотехнологичной продукции и сырья давно поделены, и основные их участники, защищают свои интересы и позиции всеми средствами.

При этом, их ключевым преимуществом становится возможность снижать издержки производства и делать упор на выпуск более доходной наукоемкой продукции.

Одним из важнейших показателей, который характеризует вовлеченность регионов в процессы глобализации, является миграция капитала или как его принято называть прямые иностранные инвестиции. Проведенный анализ объемов привлекаемых в регионы прямых иностранных инвестиций показал их значительную концентрацию в двух крупнейших городах России – Москве и Санкт-Петербурге.

Что касается регионов Севера и Арктической зоны РФ, то здесь выделяется Сахалинская область – более 2 % от общего объема ежегодно привлекаемых прямых инвестиций в РФ. Более того, по итогам 2016 г. объем

прямых иностранных инвестиций в регионе превысил 6 %, и это даже больше, чем по г. Санкт-Петербургу – 5,54 % [204].

Тем не менее, следует отметить, что в целом по РФ, объем привлекаемых прямых инвестиций снизился почти на 30 % – со 193,7 млрд долл. в 2013 г. до 137,8 млрд в 2018 г. Основная причина – санкции со стороны недавних стран партнеров: США, стран ЕС, Японии, Канады, Австралии и др.

Основанием для введения санкций в отношении РФ, стало проведение независимой политики, направленной на соблюдение национальных интересов государства.

Следует понимать, что сокращение инвестиций, само по себе свидетельствует о том, что в стране или регионе сложился неблагоприятный инвестиционный климат. Кроме того, инвестиции являются важным фактором, который оказывает влияние на занятость населения, рост бюджетных доходов и общий уровень социально-экономического развития территории.

При этом, несмотря на санкции, доля субъектов РФ Арктической зоны РФ и Севера России в общем объеме прямых инвестиций за период с 2013 по 2016 гг. возросла более чем в 2 раза, с 4,8 до 10,53%. При этом, восемь из двенадцати регионов показали положительную динамику. То есть можно говорить о том, что процесс глобализации затронул крупнейшие агломерации – Москву и Санкт-Петербург, а также регионы, имеющие выгодное с этой точки зрения экономико-географическое положение и добывающие регионы.

Весьма неожиданным стало увеличение объема привлекаемых прямых иностранных инвестиций в северных регионах, где сосредоточены добывающие отрасли, именно в период санкционного давления.

Не секрет, что основной целью, введенных западными странами санкций было воздействие на национальную и экономическую безопасность, предполагалось лишить заемных средств не только банковский сектор, но и оказать влияние на промышленный комплекс.

Это касается тех отраслей, где возникла острая необходимость в применении современных технологий, доступ к которым и был закрыт для отечественных корпораций.

Пострадать должны были, в первую очередь, проекты, связанные с добычей и переработкой углеводородных ресурсов. Не следует забывать, что именно арктические и северные регионы обеспечивают до 20 % ВВП и более 50 % валютных поступлений, и это при численности населения менее 11 млн человек. Например, только французская компания Total и китайская CNPC вложили в совместный проект «Ямал-СПГ» более 9 млрд долл.

В 2016 г. иностранными компаниями было проинвестировано 205 реализуемых на территории РФ проектов, в том числе 109 (53%) – это новые производства, число которых в 2017 г. выросло до 128, а в 2018 г. – до 130.

Следует отметить увеличение инвестиционной активности Китая (2018 г.) с 9 до 32 проектов, а также снижение германской (с 43 до 28) и американской (с 38 до 19) активности.

Таким образом, субъекты РФ Арктической зоны и Севера Российской Федерации оказались достаточно устойчивыми к негативному влиянию факторов внешней среды.

#### **4.6. Морское образование и подготовка кадров для креативной экономики**

В постиндустриальном обществе в результате научно-технической революции производственным ресурсом становятся информация и знания, а научные разработки – главной движущей силой экономики. Наиболее ценными качествами являются уровень образования, профессионализм, обучаемость и креативность работников. Особое значение в настоящее время необходимо уделять процессу становления региональной креативной экономики, креативных отраслей и креативного класса.

Креативная экономика трансформирует экономическое мировоззрение и позволяет формировать конкурентоспособность даже в условиях ограниченной емкости рынка, невозможности достижения эффекта масштаба производства, особой ресурсной базы, высоких производственных издержек, транспортной удаленности и др.

Характерной чертой постиндустриального общества является превалирование знаний над капиталом. С развитием конкуренции размер капитала не гарантирует защиту от провала и банкротства. Для успеха необходимы инновации.

Креативность и инновации в XXI в. формируют новую производственную концепцию, в соответствии с которой творческие идеи и предпринимательская активность создают экономическую ценность, которая становится основой конкурентных преимуществ личности, бизнеса и территории.

Ключевым сектором современной экономики являются креативные (творческие) виды деятельности. Это кино и телевидение, музыка, изобразительные искусства, исполнительские искусства, мода, издательское дело, реклама, дизайн, архитектура, компьютерные технологии и др. Креативные индустрии соединяют бизнес-навыки и культурные практики, основанные на творческой, интеллектуальной составляющей. Это преимущественно малый бизнес, реже средний бизнес, производящие творческие продукты и услуги. Это местные производства, ориентированные на поиск выхода на глобальные рынки.

Одной из приоритетных задач государств, стремящихся улучшить свои конкурентные позиции на мировой арене в современном мире, является развитие креативных индустрий. В Великобритании, например, одной из первых стран на правительственном уровне было признано и уделено пристальное внимание приоритетности задач креативных индустрий для социально-экономического развития страны, где в 1998 г. при министерстве культуры, медиа и спорта был учрежден департамент развития программ креативных индустрий. Первым результатом деятельности департамента стала разработка перечня отраслей, включаемых в креативный сектор экономики.

Официально было закреплено определение деятельности креативных индустрий, как «деятельности, в основе которой лежит индивидуальное творческое начало, навык или талант, эта деятельность несет в себе потенциал создания добавленной стоимости и рабочих мест путем производства и эксплуатации интеллектуальной собственности» [178, с. 24–29].

Сегодня преждевременно говорить о совокупности творческих индустрий как о секторе экономики в России. Это связано с рядом ограничений. В первую очередь, это экономические ограничения, к которым необходимо отнести сырьевую направленность экономики и недостаточное развитие многих институтов индустриального мира. При этом, следует подчеркнуть, что «творческие индустрии нуждаются в стимулах для развития, в особенности финансовых и налоговых, что также создает проблемы для корректировки стратегии экономического развития» [178, с. 24–29].

Для развития креативного общества важнейшую роль играет формирование креативного класса, т.е. людей занимающихся инновационными разработками в разных областях. Как отмечает Р. Флорида [206], опережающее развитие США по сравнению с другими странами объясняется сложившимся в этой стране креативным классом, численность которого в конце 1990-х гг. составляла 30 % от общего количества работающих. При этом рабочий класс составлял 25 %, а обслуживающий – 45 %. В креативный класс входят инженеры, ученые преподаватели университетов, архитекторы, дизайнеры, писатели, журналисты и др.

В настоящее время одной из проблем развития креативных индустрий в странах Европейского союза и России является отток творческой молодежи в США. Растет конкуренция между странами за умных, образованных и талантливых людей, способных создавать, продвигать и реализовывать оригинальные творческие продукты. Именно поэтому во всем мире иницируются все новые программы по поддержке творческих индустрий.

В связи с этим большое значение имеет проведение в России исследований, посвященных креативной индустрии, т.к. на их основании осуществляется оценка инвестиционного потенциала рынка творческих индустрий и разработка рекомендаций по их развитию в регионах страны. Результаты исследований российских творческих субсекторов экономики, основанные на статистических данных ООН, материалах специально организованного экспертного опроса, данных российских профессиональных ассоциаций и аналитических агентств, могут быть использованы в работе органов власти, ответственных за формирование экономической, социальной и культурной политики городов и территорий. Это может также служить основой для формирования стратегий развития творческого бизнеса, не имеющего собственных ресурсов для проведения подобных исследований.

Сегодня можно говорить в основном о частных вложениях в творческие индустрии и креативные кластеры. Но в настоящее время нельзя опираться только на частные инвестиции или уповать на зарубежных инвесторов. В современном мире стало выгодно готовить своих программистов, актеров, дизайнеров, т.е. развивать собственный креативный потенциал. Но, чтобы сделать его конкурентоспособным и привлекательным для инвесторов, нужны стартовые вложения со стороны государства и руководства регионов, городов и муниципалитетов, необходимы стимулы для развития, прежде всего финансовые и налоговые. Частным инвесторам и зарубежным компаниям интересно инвестировать в уже имеющиеся, активизированные интеллектуальные и креативные ресурсы, а не в творческий потенциал. Но если такой потенциал не создавать, то придется, как и прежде, зарабатывать на продаже природных ресурсов и эксплуатировать дешевую рабочую силу. Становление креативного

сектора экономики рассматривается сегодня как ключевая тенденция и закономерность постиндустриального развития. Совершенно естественно рассматривать сегодня цель формирования и развития креативного капитала территории как следствие высокого развития человеческого, культурного, социального и структурного (институционального) капиталов.

Задачи формирования креативной среды органично сочетаются с целями морского образования и подготовки кадров для региональной экономики Арктики [5, с. 50–54].

В условиях нарастания взаимозависимости хозяйственной и оборонной деятельности особое место отводится возрождению утраченных тенденций развития морского образования в России. Основной целью в этой области является всесторонняя подготовка специалистов, учитывающая особенности военно-морской деятельности в Арктике, в целом при подготовке морских специалистов вузы ориентируются не только на требования федеральных государственных образовательных стандартов, но и на нормы Международной морской организации.

Успешное социально-экономическое развитие Арктического региона неразрывно связано с эффективной морской деятельностью, поскольку более двух третей арктического пространства приходится на морские и океанические пространства.

Реализуется морская деятельность силами и средствами функционирующих в регионе флотов и прибрежно-портовой инфраструктуры, которые осуществляют стратегические цели национальной морской политики в Арктике, главным образом, в области военно-морской деятельности, освоения энергетических ресурсов в акватории континентального шельфа, включающим поиск, разведку, добычу и транспортировку углеводородов, а также промышленного рыболовства.

В целом, национальные интересы Российской Федерации в Мировом океане определяются совокупностью сбалансированных интересов личности, общества и государства в сфере морской деятельности. Поэтому разработка эффективных механизмов реализации согласованной социально-экономической политики по различным направлениям морской деятельности, включая кадровое обеспечение, имеет первостепенное значение.

В широком спектре морских специальностей в современных условиях экономического освоения арктического пространства особо выделяется подготовка специалистов в области оперативной и долгосрочной диагностики состояния океанической среды обитания и экологического мониторинга, как водного пространства, так и ледового покрова Арктики. Это особенно актуально в условиях активного промышленного освоения углеводородов арктического шельфа при обеспечении экологической безопасности морской транспортировки энергетических ресурсов в сложных районах Арктики.

В целом перспективы развития различных функциональных видов морской деятельности зависят от целого ряда факторов (геополитических условий, военно-политической обстановки в мире, экономической конъюнктуры на мировых рынках морских транспортных услуг, водных биоресурсов, углеводородов и др.), совокупность которых определяет выбор приоритетов национальной морской политики на стратегических региональных направлениях.



На Арктическом региональном направлении национальной морской политики, в силу особой важности обеспечения свободного выхода российского флота в Атлантику, повышения конкурентоспособности Северного морского пути в международном судоходстве, освоения биологических ресурсов исключительной экономической зоны и энергетических ресурсов континентального шельфа, обороны государства с морских и океанских направлений, представлены все функциональные виды морской деятельности.

Последние годы ознаменовались повышением активности Арктических государств в освоении арктического пространства. Это вызвано, с одной стороны, возрастанием потребности в эксплуатации природных, главным образом, энергетических ресурсов Арктики, а с другой – становлением более благоприятных условий освоения, как этих ресурсов, так и арктических коммуникаций в результате как минимум сорокалетнего (с 1979 г.) периода потепления.

В этот период улучшаются климатические условия доступа к арктическим коммуникациям и ресурсам, что создает предпосылки к углублению противостояния между не только арктическими странами в целях достижения конкурентного преимущества в процессе экономического (и/или геополитического) освоения арктического пространства.

Второе. Ввиду глобального потепления Арктика перестала быть естественной непреодолимой преградой, – для России уменьшение площади льда в Арктике означает постепенное исчезновение природного барьера, традиционного защищавшего не только арктическое побережье, но и территорию России в глубину размещения стратегических ядерных сил шахтного базирования от проникновения сил и средств вероятного противника.

Поэтому комплексный подход к организации морской деятельности во взаимодействии функциональных направлений и единстве территориальной и акваториальной составляющих, имеет исключительное значение для экономического и социального освоения арктического побережья, позволяет создавать здесь конкурентоспособные пространственные формы морского хозяйства.

Масштабность и амбициозность государственных задач по экономическому освоению Арктики, развитию Северо-Западного региона как базы модернизации и инновационного развития экономики Российской Федерации, формирования новых моделей и технологий социально-экономического развития диктуют необходимость рассматривать морское образование не только в отраслевом аспекте, а в более широком плане – как пространство интеграции образования, науки, производства. В этом случае качество морского образования наряду с традиционными показателями, устанавливающими требования к условиям и результатам образовательного процесса, должно включать и такие характеристики как совокупность и интенсивностью связей с субъектами морской хозяйственной деятельности, бизнесом, научными организациями, социумом; гибкость реагирования на внешние вызовы; опережающий, в сравнении с потребностями экономики, характер функционирования.

Современной формой организации морского образования на основе пространственного подхода может стать морской научно-образовательный комплекс, целевой функцией которого является формирование кадрового и

научного потенциала для освоения ресурсов Мирового океана, повышения качества жизни населения приморского региона.

Наиболее эффективной технологией создания и развития морского научно-образовательного комплекса региона в рамках опорных вузов, призванных комплексно обеспечить подготовку высококвалифицированных востребованных на рынке труда региона специалистов, является экосистемный подход, который в своем методологическом и организационно-управленческом инструментарии опирается на принципы открытых систем. В данном подходе текущее место и перспективное развитие образовательного учреждения определяется по уровню востребованности во внешней среде (сети клиентов, конкурентов, партнеров) с точки зрения качества и уникальности предоставляемых услуг, технологий, инновационности, которые должны быть подтверждены конкретными результатами и от которых зависит успех и конкурентоспособность учреждения в настоящем и будущем. Вот почему экосистемный подход дает комплексное системное понимание того, какой должна быть научно-образовательная экосистема, технологическая платформа и организационно-функциональная структура опорного вуза, чтобы соответствовать требованиям опорности с точки зрения текущего состояния экономики региона и ее долгосрочного перспективного развития и трансформации [4, с. 59–60].

Следует подчеркнуть, что экосистемная концепция концентрируется на комплексных процессах взаимодействия организации с внешней средой (в сетях клиентов, конкурентов, партнеров), где в фокусе внимания – управление этими процессами путем формирования системы целей организации и определение путей их достижения в условиях динамично меняющейся конкурентной внешней среды. Это, в свою очередь, предполагает создание условий во внутренней и внешней по отношению к организации среде, повышающих ее долгосрочную конкурентоспособность в борьбе за превосходство и лидерство.

Экосистемный подход в рассматриваемом контексте обеспечения конкурентоспособности предусматривает формирование (реструктуризацию) адекватной внешним условиям и целям развития организационно-функциональной структуры и технологической платформы организации, разработку организационно-управленческого инструментария управления изменениями организации на основе внутреннего (научно-образовательного, финансово-экономического, инфраструктурного и пр.) и внешнего потенциалов, с точки зрения места организации в сети клиентов, конкурентов, партнеров, уровня технологий и инновационности, способности генерировать новые знания, качества, уникальности и востребованности предоставляемых образовательных услуг, устойчивости к динамично меняющимся вызовам.

Экосистемный подход также учитывает особенности и факторы внешней по отношению к организации среды, такие как структура экономики и ее хозяйственная специфика, стратегические приоритеты развития базовых отраслей и прогнозные перспективы структурной трансформации экономики в целом. Так как именно внешняя среда формирует запрос на изменения: текущий и перспективный спрос на трудовые ресурсы, рабочую силу, научно-технологические разработки и услуги, что определяет образовательную стратегию подготовки специалистов в контексте жестких императивов основных

тенденций развития экономики, потребностей рынка труда и ключевых работодателей.

Отличительная особенность подготовки морских специалистов заключается в том, что она регламентирована не только требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, но и нормами Международной морской организации (ИМО), обеспечивающими подготовку моряков в соответствии с международными стандартами:

ПДМНВ-78/95 – Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты;

СОЛАС-74 – Международная конвенция по охране человеческой жизни на море;

МАРПОЛ 73/78 – Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов;

OPRC-90 – Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству.

Требования ИМО основаны на компетентностном подходе, при котором тренажерная и практическая подготовка будущих моряков на судах является неотъемлемой частью обучения морского специалиста. Возникающие в связи с этим проблемы, связанные с разработкой учебных планов, проведением плавательной практики, обеспечением качественной тренажерной подготовки специалистов требуют консолидации усилий вуза с судовладельцами и предприятиями рыбной отрасли и принятия согласованных решений. По мере увеличения масштабов освоения просторов и ресурсов Мирового океана будут появляться потребности в новых специальностях, качестве подготовки морских специалистов и, соответственно, новые требования к системе морского образования, выполнение которых возможно лишь на основе взаимодействия всех заинтересованных ведомств и организаций. Одним из эффективных механизмов согласования интересов являются сетевые формы взаимодействия. Сетевой тип представительства интересов определяется как совокупность относительно устойчивых связей между хозяйственными субъектами. Важнейшим основанием взаимодействия сторон становятся ресурсы, обмен которыми позволяет налаживать коммуникации и предоставляет преимущества участникам сети, состоящих в возможности получения дополнительных услуг от других членов сети, причём на нерыночных условиях, снижения риска и повышение репутации.

Эффективное использование и наращивание уникальных преимуществ морского высшего учебного заведения в арктической зоне России позволит:

- обеспечить устойчивость и конкурентоспособность региональной системы высшего образования в национальном образовательном пространстве;

- повысить вклад высшего образования в модернизацию и развитие экономики региона, создание и развитие морехозяйственных кластеров;

- более гибко реагировать на запросы региона и теснее интегрировать свою деятельность с региональными индустриальными партнерами отраслей экономики, связанных с морской деятельностью;

- включаться в проектную деятельность содействия компаниям в реализации проектов по направлениям научно-исследовательских разработок актуальных для развития региональных морехозяйственных кластеров;

– комплексно решать задачи кадрового обеспечения высококвалифицированными востребованными специалистами арктического макрорегиона;

– повысить уровень применения регионального образовательного потенциала и привести этот потенциал в полное соответствие со стратегическими направлениями комплексного развития региональной экономики.

Важным фактором развития конкурентного рынка труда в арктическом регионе является повышение качества подготовки кадров, начиная с рабочих специальностей и заканчивая выпускниками высших учебных заведений и школ бизнеса. Существенную роль в решении этой задачи играет кадровая политика государственных органов и руководства компаний, которая определяет эффективность использования трудовых ресурсов. Стратегию кадровой политики, в свою очередь, определяют руководители всех уровней управления, от профессиональной квалификации которых зависят результаты производственно-хозяйственной деятельности региона в целом.

В настоящее время в системе подготовки специалистов и руководителей для нужд Арктики функционирует около тридцати вузов, из них только пять располагаются на территории арктического региона. Несмотря на то, что количество студентов составляет около 61 тыс. человек, специализация и качество их подготовки не отвечает в полной мере требованиям, которые предъявляют к ним современное производство.

Непосредственно подготовку кадров для арктического региона осуществляют Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (САФУ), Мурманский Арктический государственный университет (МАГУ), Мурманский государственный технический университет (МГТУ). В то же время существующая региональная система подготовки руководителей и специалистов не обеспечивает тот уровень знаний, умений и навыков, которые позволяют осуществлять эффективное руководство. Это, прежде всего, касается выбора целевых ориентиров, увлечения масштабными, неэффективными с экономической точки зрения проектами, высокого уровня коррупции, отсутствия реальной и объективной информации. Это и предопределило повышенное внимание к проблеме подготовки, переподготовки и повышению квалификации руководящих кадров. При этом, следует учитывать, что направления, принципы, формы и методы обучения такого специфического контингента полностью определяются существующей парадигмой развития экономики в стране и в арктическом регионе.

Отсутствие специальной профессиональной управленческой подготовки ведет зачастую к ошибкам в стратегии развития высшей школы в регионе. Наглядным примером такого рода необоснованного решения служит подготовленное распоряжение о слиянии МГТУ и МАГУ, породившее массу критики и дискуссий о недостаточной его проработке.

Этим распоряжением не было учтено, что такому объединению препятствует целый ряд федеральных нормативных актов, начиная с утвержденного Правительством РФ положения о Минобрнауки РФ, где в перечне функций ведомства отсутствует имеющееся у Росрыболовства обеспечение студентов обмундированием, питанием и практикой плавания под

парусами. Если же наделить такой функцией Минобрнауки РФ, будет нарушено другое постановление, запрещающее дублирование функций госведомств.

Следует учитывать и Гражданский кодекс, который не предусматривает реорганизации юридического лица в форме изменения подведомственности. К тому же, Федеральный закон «Об образовании» допускает принятие решения о реорганизации или ликвидации образовательной организации лишь на основании положительного заключения комиссии по оценке последствий.

Следует признать ошибочным и решение, принятое относительно закрытия в МГТУ факультета экономики и управления, который обеспечивал подготовку высококвалифицированных специалистов и руководителей для отраслей Арктического региона. Функционировавший при МГТУ совет по присуждению ученых степеней кандидата и доктора экономических наук выполнял важную функцию подготовки научно-педагогических кадров, в которых нуждалась региональная экономика Арктики.

В период 2010–2012 гг. в процессе «оптимизации системы высшего профессионального образования были объединены санкт-петербургские инженерно-экономический (ИНЖЭКОН) и финансово-экономический (ФИНЭК) университеты, к которым позже был присоединен Санкт-Петербургский университет сервиса и экономики. Этот шаг был, по нашему мнению, глубоко ошибочным с точки зрения стратегии развития учебной базы для подготовки современных менеджеров, так как ИНЖЭКОН представлял собой идеальную площадку для обучения руководителей, которые получали качественные знания как в области научного менеджмента, так и в области отраслевой специализации.

Приведенные просчеты в управлении наукой и высшим образованием в регионе свидетельствуют о недооценки роли управленцев в создании эффективной системы управления, недостаточном учете специфики управленческого труда. В специальной литературе длительное время ведутся дискуссии на тему, должен ли быть руководитель производства специалистом в той отрасли, к которой относится руководимый им объект.

При этом весьма распространенным является мнение о том, что профессиональному менеджеру не важно, в какой отрасли работать, т.к. принципы, методы и технологии управления являются общими для любого объекта управления.

Другие же специалисты выражают уверенность в том, что менеджер обязательно должен глубоко знать специфику отрасли, пройдя все ступени в иерархии управленческой пирамиды. Оптимальное соотношение управленческих и специальных знаний в содержании труда менеджера устанавливалось эмпирическим путем и в этой связи важен анализ исторического опыта подготовки управленческих кадров, так как наша страна прошла в этой области достаточно противоречивый путь, не всегда извлекая пользу из ошибок и неудач.

Задача подготовки профессиональных управленцев стояла еще 150 лет назад, когда занявший пост премьера в правительстве Николая II С. Витте поставил целью создать мощную национальную индустрию, способную завоевать ведущие позиции на международной арене. И важным звеном в решении этой задачи он видел формирование системы подготовки профессиональных управляющих, способных отвечать на новые вызовы. Следует отметить в этой

связи его серьезные усилия в создании системы специального обучения профессиональных руководителей производства. Путем привлечения частных инвесторов ему удалось открыть и запустить целую сеть учебных заведений, включая высшие и средние профессиональные заведения, где могли обучаться будущие руководители самых различных отраслей, включая промышленность, сельское хозяйство, художественные и научные направления.

Высокие темпы развития, которые удалось достигнуть в годы правления С. Витте в качестве премьера, во многом определялось появлением целой команды профессионально обученных кадров хозяйственных руководителей, которые успешно воплощали в жизнь цели и задачи ликвидации векового отставания России от экономически развитых стран Европы и Америки.

Дефицит специально подготовленных современных менеджеров, в содержании труда которых гармонично сочетались бы знания в области научного менеджмента и отраслевой специфики, привело к появлению «новых эффективных менеджеров», имевших в лучшем случае экономическую подготовку, в худшем – финансовую, главной целью деятельности которых было получение прибыли любой ценой и способность управлять финансовыми потоками на фоне полного отсутствия инициативы и самостоятельности и четкого исполнения указаний вышестоящего начальства.

Можно привести целый ряд примеров, характеризующих результаты деятельности «новых эффективных менеджеров», руководящих ведущими предприятиями таких отраслей, как судостроение, станкостроение, культура, образование, медицина. Анализ этих результатов свидетельствует об одном: руководить производством должны профильные специалисты, знающие специфику объекта управления. То же относится к предприятиям сферы услуг, туристической отрасли, ресторанному бизнесу, спорту и другим отраслям.

Опасность появления категории «новых эффективных менеджеров», не обладающих компетенциями профессиональных менеджеров в конкретной отрасли привело к распространению опасной практики «ручного управления», когда топ-менеджеры пытаются лично решать текущие задачи в ущерб стратегическим, вследствие чего верхний уровень не может своевременно отреагировать на внешние угрозы.

Режим ручного управления наглядным образом проявляется в случае возникновения чрезвычайных и трагических ситуаций, когда можно решить ограниченное количество «горящих» проблем, однако глубинная перестройка всей структуры управления требует системных мер.

Не менее опасные последствия влечет игнорирование современными российскими менеджерами важнейшего принципа управления, связанного с рациональным делегированием управленческих функций. Их стремление решать все вопросы на высшем уровне управления привело к порочной практике «ручного управления», когда даже первые руководители государства пытаются самостоятельно и лично решать все вопросы, начиная от стратегически важных для государства и заканчивая сугубо оперативными вопросами, входящими в компетенцию руководителей нижестоящего уровня.

В результате верхний уровень управления, будучи перегруженным решением рутинных задач, не имеет возможности заниматься тем, чем должен по определению, а именно – выработкой и реализацией стратегии развития национальной экономики. В силу этого, руководство ведет себе «реактивно», а

не проактивно» и часто принимает поспешные и не всегда адекватные решения в ответ на экстренные вызовы. Складывается ситуация, когда на нижних уровнях управления никто не берет на себя ответственность, ожидая команды сверху, а верхний уровень вследствие перегруженности не может предвосхитить или своевременно отреагировать на внешние угрозы [83, с. 71–79].

Сегодня безусловный интерес представляет фигура менеджера будущего, хорошо образованного, интеллектуального и креативного, имеющего навыки аналитического мышления и готового к компромиссам. Ряд источников представляют перечень качеств, которыми должен обладать такой менеджер. Исследовательский центр портала SuperJob.ru в июне 2008 г. провел экспертный опрос среди 100 директоров предприятий с целью выяснить, какими основными качествами должен обладать топ-менеджер. Респондентам был задан открытый вопрос: «Назовите, пожалуйста, три главных качества настоящего топ-менеджера».

Как показал опрос, главными качествами топ-менеджеров они назвали профессионализм, компетентность и интеллект (22, 18 и 16 % респондентов соответственно). Настоящий топ-менеджер, по их мнению, прежде всего, должен уметь «четко и ясно обозначить задачи и организовать работу по их решению», «применять свои знания на практике», а также обладать аналитическим складом ума и широким кругозором.

Примерно 16 % респондентов отметили целеустремленность и стратегическое мышление. По мнению участников опроса, квалифицированного управленца характеризует нацеленность на результат, а также умение просчитывать развитие ситуации на несколько шагов вперед.

Топ-менеджер – одна из наиболее значимых фигур в компании, а потому неудивительно, что человек, занимающий эту должность, должен обладать такими качествами, как ответственность и решительность. Их указали 15 % респондентов. Умение убеждать, то есть наличие лидерских качеств, считают необходимым для топ-менеджера 12 % опрошенных. По мнению 11 % респондентов, плодотворная работа на позиции топ-менеджера невозможна без наличия у него такого качества, как устойчивость к нервным перегрузкам.

Таким образом, можно сделать вполне определенный вывод о том, что в подготовке профессиональных менеджеров в стране существует ряд принципиальных проблем, связанных со сложившейся системой формирования резерва руководителей, ориентированных на строгое следование специфическим принципам работы в команде, которые вступают в явное противоречие с классическими принципами научного менеджмента, принятыми во всем мире.

Подобные проблемы стоят и перед системой подготовки кадров руководителей и специалистов для Арктической зоны Российской Федерации. Этот регион сталкивается еще и со специфическими условиями северных территорий: стремлением молодежи уехать из региона; игнорирование вузами интересов работодателей; отсутствием расчетов научно-обоснованной потребности в кадрах специалистов и руководителей; недостатками в научно-методическом, материальном, информационном и кадровом обеспечении учебного процесса в вузах арктического региона.

Устранение этих недостатков позволит повысить эффективность системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в Арктической зоне Российской Федерации.

## Глава 5.

### ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ АРКТИКИ

---

#### 5.1. Основные тенденции развития мировой нефтегазовой индустрии и их влияние на освоение ресурсов углеводородов Арктики

Для правильного определения места и роли Арктики в уровне мировой добычи и перспектив освоения ее ресурсов необходим анализ современного состояния и основных трендов развития мировой нефтегазовой индустрии и всей нефтегазовой отрасли России.

В последние годы в нефтегазовой индустрии мира происходят или уже произошли серьезные изменения, оказывающие значительное влияние на экономику не только на локальном уровне отдельных стран, но и в глобальном масштабе [21, 24, 31, 28, 33 и др.]. Среди особенно важных событий отметим существенное расширение ресурсной базы известных и открытие новых нефтегазоносных бассейнов (НГБ) в Мировом океане, включая шельф и континентальный склон Бразилии, шельф Израиля, Кипра, Танзании, Мозамбика и ряда других стран (рис. 5.1). В большинстве новых НГБ превалирует газ, что увеличивает конкуренцию для ПАО «Газпром». Развиваются технологии повышения нефтеотдачи и добычи углеводородов (УВ) из традиционных и нетрадиционных залежей [272].

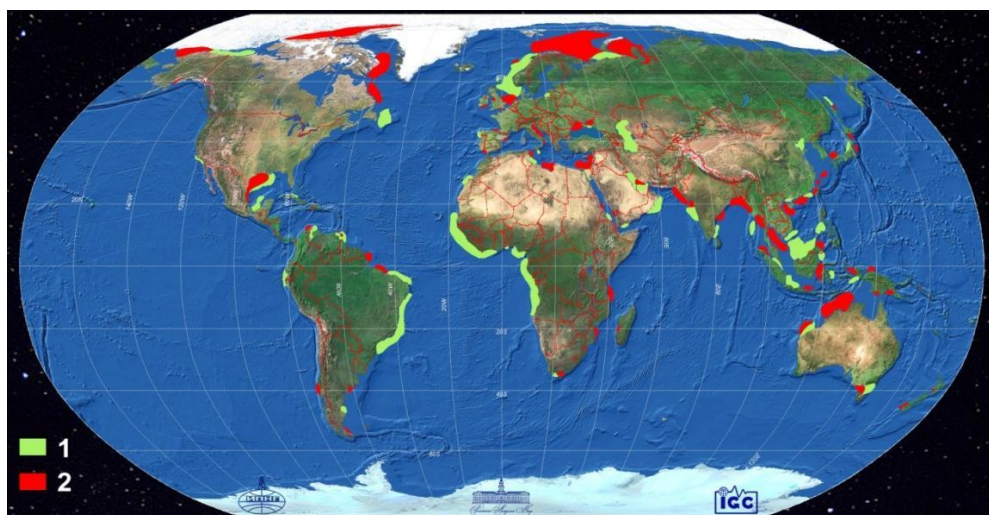


Рис. 5.1. Морские нефтегазоносные бассейны с превалированием нефти (1) и газа (2) [57]



На фоне продолжающегося мирового экономического кризиса в 2015 г. произошло перепроизводство нефти, что отрицательно сказалось на ее цене, снизившейся к 20 января 2016 г. до 28,2 долл./барр. (марка Brent crude oil). В сентябре-октябре 2016 г., благодаря дипломатическим усилиям России, появилась надежда на улучшение ситуации – удалось договориться со странами ОПЕК о снижении квот на добычу нефти. В конце 2016 г. наметился рост цен на нефть, и в 2017 г. она стабилизировалась в районе 50-55 долл./барр., что доказало эффективность внедрения в мировую рыночную экономику элементов глобального стратегического планирования. В октябре 2018 г. установлен локальный (за три года) рекорд стоимости нефти марки Brent (около 86 долл./барр. или 81,03 долл./барр. в среднем за месяц) [235]. Отметим, что в 2018 г. среднегодовая стоимость нефти 78,6 долл./барр. выросла на 30,4% по сравнению с 2017 г. (54,71 долл./барр.). Однако в январе 2019 г. среднемесячная стоимость упала от октябрьского уровня на 36% до 51,88 долл./барр.

По данным Минфина РФ средняя цена на нефть марки Urals продолжила свой рост с 41,9 долл./барр. в 2016 г. до 53 долл./барр. в 2017 г. (на 26,6%) и до 70 долл./барр. в 2018 г. (на 32%) [188]. В результате, впервые после 2011 г. вместо традиционного дефицита сложился профицит бюджета почти в 2,75 трлн рублей (около 2,7% ВВП) [151]. Потери от ограничений добычи нефти с большим запасом компенсируются и приносят прибыль за счет значительного роста стоимости УВ. Это лишний раз свидетельствует о необходимости применения механизмов планирования в отечественной и глобальной экономиках.

В последние годы продолжается стабильный рост мирового объема нефтегазодобычи. В 2017 г. добыча жидких УВ (ЖУВ – нефть и конденсат) выросла незначительно (на 0,23%) и достигла 4,387 млрд т, а добыча газа выросла на 3,7% до 3,68 трлн м<sup>3</sup> [238, 239, 254 и др.]. Рост объемов добычи газа в 130 млрд м<sup>3</sup> обусловлен, главным образом, увеличением добычи (в млрд м<sup>3</sup>) в четырех странах: Россия (50,5), Иран (20,7), Австралия (17,1) и Китай (11,3). На общем фоне роста добычи и потребления нефти с конденсатом, газа и угля происходит постепенное перераспределение их долей в мировом энергетическом балансе. Согласно данным ВР основная доля приходится на ЖУВ – около 33% (снижается с 45-49% в 1970-х гг.). На втором месте уголь – его доля выросла с 26% в 2000 г. до 30% в 2014 г., но затем снизилась до 28% в 2016 г. Доля газа медленно, но стабильно растет с 20% в 1982 г. до 24% в 2016 г. Предполагается, что в дальнейшем доли угля и нефти будут снижаться, а газа – расти.

Официальные обобщенные данные по добыче УВ в мире в 2018 г. пока недоступны, однако отметим, что в октябре 2018 г. был установлен рекорд среднесуточной добычи нефти (crude oil) 84,45 млн барр./сут., связанный с рекордной ценой нефти (доля США 13,7%). С учетом того, что среднесуточная добыча в 2018 г. составила около 82,85 млн барр./сут. (на 2,17% выше чем в 2017 г. - 81,09 млн барр./сут.), можно спрогнозировать, что годовая добыча нефти была на уровне 30,24 млрд барр./сут. или около 4,143 млрд т.

В США на фоне снижения активности на акваториях наблюдается стремительный рост добычи газа и нефти из сланцевых и низкопроницаемых коллекторов, которые в ближайшее время позволят сделать страну энергетически независимой и крупным экспортером УВ. Все достижения США

базируются на разработке нетрадиционных залежей с применением новых технологий многостадийного гидроразрыва пласта (ГРП).

По данным Управления энергетической информации США US EIA (US Energy Information Administration) [268] после кризисного снижения объема добычи нефти (crude oil) в феврале 2015 г. – сентябре 2016 гг. (до 8,52 барр./сут.), наблюдается резкий рост объемов добычи до 11,961 барр./сут. в декабре 2018 г. (на 40,4%). Начиная с февраля 2018 г. в США ежемесячно устанавливаются абсолютные рекорды, превышающие рекорд ноября 1970 г. – 10,044 барр./сут. (среднегодовой рекорд 1970 г. – 9,637 барр./сут.). Средняя добыча в США в 2018 г. составила 10,96 барр./сут. (на 13,7% выше 1970 г.). Декабрьский рекорд 11,96 барр./сут. – на 19,1% выше исторического рекорда 1970 г.

В США EIA традиционно рапортуются различные данные по добыче газа и объемам его переработки, включая валовую добычу (Gross Withdrawals Gas – валовая добыча газа по всем скважинам, включая УВ-газы, азот, сероводород, углекислый газ и др.), товарный газ (Marketed Gas) и объем сухого газа (Dry Gas – смесь УВ-газов, с преобладанием метана и небольшим содержанием этана и тяжелых УВ) (рис. 5.2). Подобные пересчеты ведутся ВР и по другим странам. Согласно данным EIA, в США доля сухого газа в валовой газодобыче в разные годы, начиная с 1950 г., изменялась в диапазоне 71–88,7%: в 1950 – 71, 1960 – 81, 1970 – 88,3, 1980 – 88,7, 1990 – 82,7, 2000–79,3, 2010 – 79,5, 2017 – 81,6. Такие различия в первую очередь зависят от преобладающего состава добываемого сырого газа, но также от объемов неуглеводородных газов, закачивания, сжигания, производства сжиженного газа NGL (Natural Gas Liquids, не путать с LNG/СПГ) и др. [24, 29, 267]. Публикуемые ВР объемы газодобычи по США совпадают с данными по Dry Gas [24].

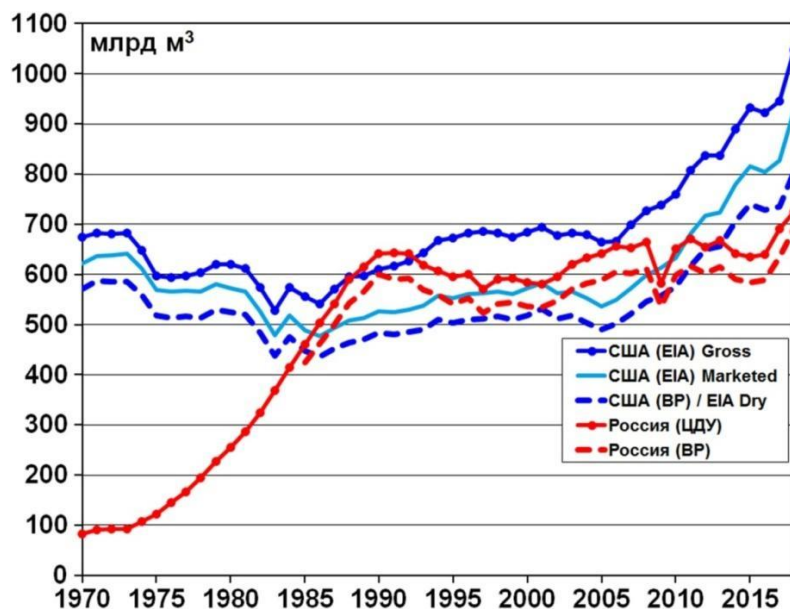


Рис.5.2. Сопоставление объемов добычи газа в США и России по данным различных источников (EIA, ВР, ЦДУ ТЭК) [29]

Валовая добыча газа в США в 2018 г. выросла до 1047 млрд м<sup>3</sup> (101,3 млрд куб. футов в день – 2,87 млрд м<sup>3</sup>/сут.) по сравнению с 2017 г. на 11% [281]. При этом в декабре 2018 г. был установлен абсолютный среднемесячный рекорд 3,053 млрд м<sup>3</sup>/сут. (107,8 млрд куб. футов в день). Рекорды 2018 г. выше локального рекорда 1970-1972 гг. примерно на 48,5%. Это достигнуто исключительно благодаря добыче газа из залежей в низкопроницаемых и сланцевых коллекторах с применением новых технологий многостадийного гидроразрыва пласта (ГРП), доля которого превышает 60%.

По данным EIA США в 2017 г. было добыто 776 млрд м<sup>3</sup> сухого газа, что на 2,6% больше чем в 2016 г. (год локального снижения на 1,8% по сравнению с 2015 г.) [280]. В 2017 г. США впервые с 1957 г. перешли из статуса нетто-импортеров в статус нетто-экспортеров с избытком добычи над потреблением в 4,1 млрд м<sup>3</sup>. В 2018 г. добыча сухого газа составила 862 млрд м<sup>3</sup> - на 11,5% больше абсолютного рекорда 2017 г. и на 40,1% больше локального рекорда 1973 г. При этом в 2018 г. объем товарного газа (marketed production) составил 927 млрд м<sup>3</sup>.

Официальные данные по объемам газодобычи в России, публикуемые ЦДУ ТЭК, Минэнерго России и др., соответствуют классификации валовой добычи (рис. 5.2). Нередко при анализе объемов газодобычи в России их ошибочно сравнивают с данными по производству сухого газа в США, или с последним сравнивают добычу свободного газа (без попутного нефтяного газа) [127, с. 43]. Компания BP, обобщающая данные по различным странам, отечественную валовую газодобычу примерно на 9,5% в меньшую сторону. Данная доля примерно соответствует неизбежным потерям газа на собственные технологические нужды (СТН) газодобытчиков для функционирования газотранспортной системы России, контролируемой ПАО «Газпром» [24]. В России наибольшая часть добываемого газа характеризуется очень высоким содержанием метана (98-99,5% в залежах сеномана ЯНАО), поэтому BP, видимо, пренебрегает корректными дополнительными снижениями доли сухого газа в объеме валового. Не вызывает сомнений, что в связи со сложностью учета всех национальных особенностей в отчетах по газодобыче различных стран, данные BP имеют погрешности, оцениваемые нами в диапазоне 1-3%.

По приведенным на рис. 5.2 зависимостям видно, что объемы общей добычи газа в США были почти всегда выше чем в России за исключением лишь четырех лет в 1989-1992 гг. Однако сравнивая категории производства сухого газа, попадающего на рынок, можно отметить, что Россия лидировала в течение 25 лет - в период 1986-2010 гг. за исключением провального 2008 г. За счет начавшегося в США в 2007 г. активного роста добычи сланцевого газа, в 2011 г. США также опередили Россию по категории производства сухого газа (см. рис. 5.2).

По данным EIA в 1950-2017 гг. США большую часть лет производили угля больше, чем потребляли (преимущественно на 2-10%) [279]. Это связано со значительным замещением на электростанциях угля газом: с 1988 г. по 2017 г. объемы потребления газа выросли в 3,5 раза; в 2008-2017 гг. потребление угля снизилось на 63,6% (с 1,04 до 0,665 млрд т). С июля 2015 г. газ стал основным источником для выработки электроэнергии. Из-за этого добыча угля в США снизилась на 33,9 % с рекордного уровня 1,172 млрд т в 2008 г. до 774,61 млн т в 2017 г. Отметим, что электростанции в США были и остаются основным

потребителем угля (около 88,7% в 2008 г. и 92,9% в 2017 г.). Уголь после четверти века лидирования в качестве основного источника производимой энергии в США, уступил в 2010 г. первое место газу, а в 2015 г. он переместился на третье место после нефти. С 2016 г. газ обеспечивает более 33% производимой энергии. В 2018 г. добыча угля резко снизилась до 563,09 млн т и составила 72,7% от уровня 2017 г. и 48,04% от рекорда 2008 г. Доля экспорта угля выросла с 12% в 2017 г. до 15% в 2018 г.

В период с 1990 по 2005 гг. в Мексиканском заливе в среднем действовало около 4 тыс. добывающих платформ (примерно половина платформ мира) при максимальном количестве 4049 в 2001 г. К концу 2016 г. их число сократилось почти в два раза (около 2110) [22]. Большая часть платформ утилизируется, но часть превращается в искусственные острова – рифы, благоприятствующие разведению рыбы и моллюсков. Согласно BSEE (Bureau of Safety and Environmental Enforcement) [22] по состоянию на 1 января 2017 г. на 11 специально утвержденных площадях в рифы были превращены 515 платформ (350 в Луизиане, 145 в Техасе, 12 в Миссисипи, 5 в Алабаме и 3 во Флориде), что составляет около 10% от общего количества установленных платформ.

В августе-сентябре 2005 г. районы активной нефтегазодобычи подверглись воздействию двух рекордных по силе ураганов Катрина и Рита (Katrina, Rita). Скорость ветра урагана Катрина достигала 210-275 км/час (пик скорости 28 августа), а высота волн по разным данным – до 25-40 м. Погибло более 1800 человек. Ураган разрушил дамбы, защищающие город Новый Орлеан, значительная часть которого (около 70%) расположена ниже уровня моря. Город был затоплен. Ураган Катрина разрушил 47 и повредил 20 платформ, а Рита, соответственно, 66 и 32. Из-за урагана Катрина произошло 138 разливов нефти, из которых самый большой объемом 14,3 тыс. м<sup>3</sup> произошел из двух резервуаров нефти компании Bass Enterprises в Луизианском заливе Сох. Общий объем разлива, вызванного ураганом Катрина, составил 30,3 тыс. м<sup>3</sup>, что поставило его на второе место после катастрофического разлива с танкера ExxonValdez на шельфе Аляски (41,6 тыс. м<sup>3</sup>). Экономический ущерб от урагана Катрина оценен в 125 млрд долл. В августе 2017 г. на США обрушился ураган Харви (Harvey), разливы нефти от которого составили только около 3 тыс. м<sup>3</sup>, но общий ущерб был оценен по разным данным от 125 до 190 млрд долл.

В 2010 г. дополнительный удар по нефтегазовой отрасли мира нанесла катастрофа на месторождении Macondo, породившая самую крупную в мирное время экологическую катастрофу на шельфе. Ущерб компании BP (с учетом штрафов) в середине 2013 г. превысил 40 млрд долл., а в 2018 г. – достиг 66 млрд долл. [250, 282].

Одним из отрицательных результатов снижения цен на УВ в последние годы явилось значительное увеличение количества не утилизированных (брошенных) нефтегазовых платформ на шельфе США. В 2016 г. специалисты BOEM (Bureau of Ocean Energy Management) насчитали в Мексиканском заливе 245 брошенных (Idle Iron) платформ. Еще 294 платформы находились на участках с истекшим сроком или прекращенным договором аренды [22]. Это явление несет новые угрозы экономике США и экосистеме Мексиканского залива. Из-за него потребовалось внести серьезные коррективы в законодательство США в области недропользования. Мир вынужденно

направляется в путь к рациональному недропользованию с повышением культуры и экологической безопасности нефтегазодобычи [22].

Результаты бурения в 2015 г. компанией Shell разведочной скважины на газовом месторождении Burger в Чукотском море показали отсутствие коммерчески рентабельных запасов, в связи с чем Shell приостановила инвестиции на арктическом шельфе Аляски, при этом ее финансовые потери превысили 7 млрд долл. (включая стоимость приобретения лицензионных участков). Компании Chevron, Total и Statoil (в мае 2018 г. переименована в Equinor) также приняли решение о прекращении или замораживании проектов освоения арктической акватории Аляски. По данным Rystad Energy, из-за мирового кризиса приостановлена реализация 63 крупных проектов на сумму около 230 млрд долл., в том числе особенно дорогие проекты в Арктике, которые могут быть рентабельными при цене на нефть более 80 долл./барр. [258].

Международное энергетическое агентство IEA (International Energy Agency), понимая сложности добычи нефти и газа из морских арктических месторождений признает, что *“Арктическую нефть можно считать нетрадиционным ресурсом в силу ее относительной недоступности”* (unconventional resources) наравне со сланцевыми УВ, газогидратами, сверхтяжелыми нефтями, битумами и сверхглубокими залежами УВ [272]. Нетрадиционными арктические ресурсы УВ делают: недостаточная изученность региона, особенно акваторий; тяжелые природно-климатические условия, наличие льда на акваториях большую часть года; необходимость применения специальных технологий и морозостойких материалов; высокая стоимость работ, снижающая рентабельность проектов; отсутствие технологий ликвидации разливов на море в ледовых условиях; логистические проблемы, включая доставку и содержание персонала и др. На основе мирового опыта с учетом оптимистичного прогноза можно утверждать, что в ледовых условиях Арктики можно ликвидировать не более 10–20% разлившейся нефти [21, 24, 99].

Бизнес в США все больше стал ориентироваться на развитие технологий повышения нефтеотдачи и добычи УВ из традиционных и нетрадиционных залежей на суше. В США на фоне снижения активности на акваториях наблюдается стремительный рост добычи газа и нефти из сланцевых и низкопроницаемых коллекторов, которые в ближайшее время позволят сделать страну энергетически независимой и крупным экспортером УВ. При этом себестоимость производства УВ снизилась, а дебиты новых скважин многократно выросли, что сделало это новое направление более привлекательным, чем добыча УВ на шельфе, особенно арктическом. Из-за стратегической ошибки в недооценке “сланцевой революции” в российском секторе Баренцева моря “заморожен” проект освоения гигантского Штокмановского месторождения, предусматривавший производство сжиженного природного газа (СПГ – LNG, Liquefied Natural Gas) для экспорта в США.

Благодаря росту цен в 2017 г. доход Shell составил 15,8 млрд долл., что на 119% больше чем в 2016 г. [282]. Несмотря на это руководство компании Shell исключило возвращение к геологоразведочным работам (ГРП) на шельфе Арктики даже при более высоких ценах на нефть: «Мы закончили на Аляске, мы не вернемся на акватории Аляски» [282]. В основном это решение базируется на

небольших запасах обнаруженных УВ и на возможности расширения более дешевого и безопасного производства УВ из сланцевых и низкопроницаемых коллекторов на суше США, Аргентины и др. стран. Кроме того, повлияла необычайно высокая активность экологов, выступающих против освоения ресурсов УВ на акваториях Арктики.

В настоящее время добыча на шельфе Северного склона Аляски ведется только с искусственных островов или горизонтальными скважинами ERD с берега на 9 месторождениях: Endicott (с 1987 г.), Sag Delta North (1989), Point McIntyre (1993), Niakuk (1994), Eider (1998), Badami (1998), Northstar (2001), Oooguruk (2008) и Nikaitchuq (2011).

Весной 2017 г. президент США Д.Трамп отменил решение своего предшественника Б.Обамы (декабрь 2016 г.) о запрете бурения на нефть и газа на арктическом шельфе Аляски, но законность этого решения оспаривается в суде. По данным Бюро по вопросам безопасности и природоохранного правоприменения США (BSEE) в декабре 2017 г. итальянская компания ENI начала бурение первой из двух разведочных ERD скважин в море Бофорта с искусственного острова Спай (Spy Island), ориентированных на северную часть месторождения Никаитчук (Nikaitchuq North). Плановые длины скважин NN01 и NN02 составляют 10400 и 11635 м, а вертикальные глубины – 2480 и 2540 м). Отметим, что ENI перекупила в 2007 г. 100% акций по проекту освоения месторождения Nikaitchuq у Kerr-McGee и начала добычу в 2011 г.

Важным событием в арктической части Западного полушария явились открытия в 2015-2017 гг. ряда крупных залежей нефти в песчаниках среднего мела (формации Torok и Nanushuk – брукский комплекс, альбский ярус) в ловушках стратиграфического типа на Северном склоне Аляски на территории Национального нефтяного резерва Аляски NPRA (National Petroleum Reserve in Alaska). Формация Torok представляет собой комплекс глубоководных турбидитовых отложений, а залегающая выше формация Nanushuk, сформировавшаяся в мелководных и дельтовых условиях. В течение полувекковой истории освоения ресурсов УВ Северного склона Аляски комплексам этих отложений не уделялось достойного внимания, даже несмотря на наличие качественных архивных данных сейсморазведки 2D-3D USGS.

Особенно важно открытие в формации Torok крупного месторождения в 2015-2016 гг., сделанное компанией Caelus Energy Alaska на мелководном шельфе в заливе Смита (Smith Bay). Бурение двух поисковых скважин СТ-1 и СТ-2 (Caelus-Tulimaniq № 1 и 2) проводилось с искусственного острова (рис. 5.3). Извлекаемые запасы легкой нефти ( $0,8-0,825 \text{ г/см}^3$ ) оценены в 250-330 млн т [271]. Для подачи нефти в магистральный Трансаяскинский нефтепровод (TAPS) планируется построить локальный трубопровод длиной 240 км.

Второе по значимости открытие сделано альянсом компаний Repsol и Armstrong Energy в 2017 г. на суше Северного склона Аляски. Скважины Horseshoe-1 и 1A (забои 1828 и 2504 м) подтвердили открытие в формации Nanushuk крупнейшего за 30 лет поисковых работ в США месторождения Horseshoe с извлекаемыми запасами около 1,2 млрд барр. (около 160 млн т) нефти плотностью  $0,874 \text{ г/см}^3$  [245]. С учетом открытий предыдущих лет (Pikka в 2015 г., Tulimaniq в 2016 г., Qugruk, Willow в 2017 г.), сделанных компаниями Caelus Energy, ConocoPhillips (с партнерами Armstrong Energy, Repsol, и 88 Energy), можно утверждать, что на суше и шельфе Северного склона Аляски в

морях Бофорта и Чукотском будут еще многие крупные открытия, надолго продлевающие жизнь крупного арктического центра нефтегазодобычи США [241]. В декабре 2017 г. Геологическая служба США (USGS) значительно увеличила оценку ресурсов УВ Северного склона Аляски [234].

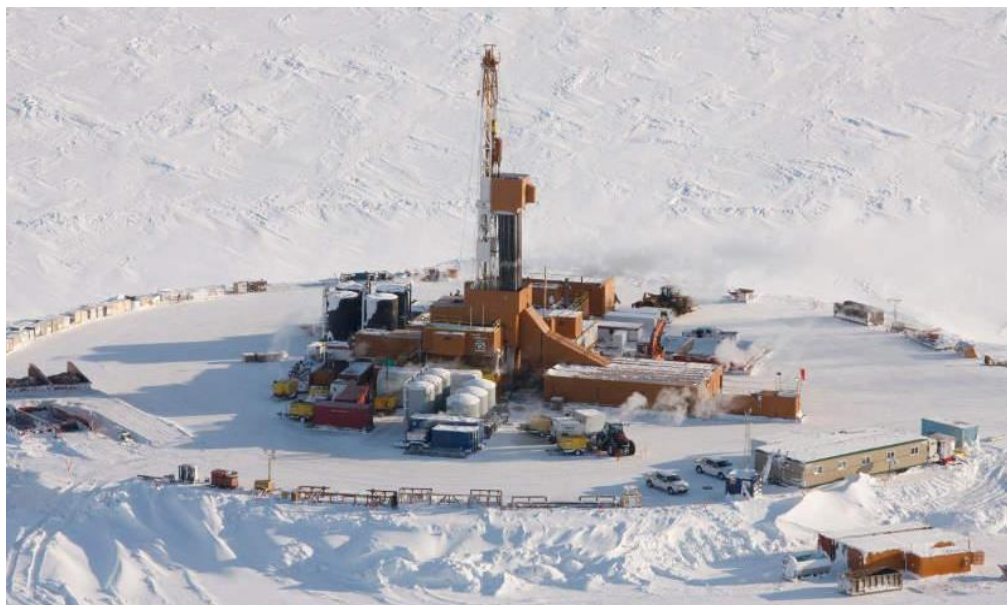


Рис. 5.3. Поисковое бурение на искусственном острове в заливе Смита (фото компании Caelus Energy Alaska)

Для экспорта газа в США на разных стадиях работы, строительства и согласования находится около 40 проектов по сжижению природного газа (СПГ), включая 14 уже получивших одобрения. В 2016 г. начал работать первый завод СПГ Sabine Pass мощностью 27 млн т (6 линий по 4,5 млн т, в 2016-2018 гг. запущено 5 линий), построенный компанией Cheniere Energy в 7 км от открытой воды Мексиканского залива на луизианском берегу пролива Сабин, разграничивающем штаты Луизиана и Техас. Первый газовоз Asia Vision был загружен 25 февраля 2016 г. и отправлен в Бразилию. В Европу также начали прибывать газовозы. Третья и четвертая линии были запущены летом 2017 г., а пятая – в конце 2018 г. При этом объем производства вырос до 22,5 млн т в год (фактически до 25 млн т).

2 марта 2018 г. в штате Мэриленд начал работать второй завод СПГ Cove Point компании Dominion. При проектной мощности 5,25 млн т завод сможет производить около 5,7 млн т. Особенностью работы данного завода является то, что СПГ вырабатывается из сланцевого газа формаций Марселлус и Утика. 20 марта первый газовоз Gemmata прибыл в Великобританию на регазификационный терминал Dragon.

Мощность двух действующих заводов СПГ превышает 30 млн т и уже в 2019 г. США могут занять третье место по объему экспорта СПГ (после Катара и Австралии). Экспорт СПГ в 2017 г. составил 19,6 млрд м<sup>3</sup> (около 14,5 млн т – 5%), а в 2018 г. – 35,1 млрд м<sup>3</sup> (25,4 млн т). По данным Международной

ассоциации импортеров сжиженного газа GIIGNL (International Group of Liquefied Natural Gas Importers) в эти годы доля США – 5 и 8,1% [162, 276, 277]. При этом поставки в Европу составили 15 и 10,6% объема производства США, а в Азию и Средний Восток 51% (2017 г.).

В 2019 г. должны начать работу заводы Elba Island в штате Джорджия и Freeport в Техасе. К 2020 г. производство СПГ в США вырастет до 50-80 млн т в год (69-110 млрд м<sup>3</sup>), что почти в 4-7,5 раза больше производства СПГ в России в 2016 г. и в 1,5-3 раза превышает отечественные планы на 2019 г.

Очевидно, что первоочередным направлением экспорта СПГ из США будут страны Азии с самыми высокими ценами и Европы, покупающей уголь из США. Последнее в перспективе может сказаться на объемах экспорта в западном направлении газа из России, но в 2018 г. поставки СПГ из России (4,4 млн т) были почти в два раза больше, чем из США (2,7 млн т) [162, 276, 277].

Говоря об активно развивающемся мировом рынке СПГ по данным GIIGNL [276, 277] можно отметить следующее:

1. В 2017 и 2018 гг. объем мирового производства СПГ составлял 289,8 и 313,8 млн т (рост на 9,9 и 8,3%);

2. Поставки СПГ в Европу в 2017 и 2018 гг. составили около 46 и 48,9 млн т (рост на 6,3%);

3. Основной потребитель СПГ Япония закупила в 2017 г. 83,5 млн т, но в 2018 г. снизила закупки до 82,9 млн т - на 0,72%. При этом японская доля от мирового потребления снизилась с 28,8 до 26,4%. Отметим, что после катастрофы Фукусима в 2011 г. Япония вышла на рекордные закупки в 2012-2014 гг., достигнув пика 88,5 млн т в 2014 г.;

4. В период 2017-2018 гг. выросло количество экспортеров с 19 до 20 (5,3%) и импортеров с 40 до 42 (5%);

5. В 2018 г. основное производство СПГ (45,3%) было в странах Тихоокеанского региона, а основное потребление (72,9%) – в странах Азии;

6. По состоянию на начало 2018 г. мощности по производству СПГ достигли 365 млн т, а по регазификации – 850 млн т. Очевидно, что мир готовится к расширению рынка СПГ.

7. Количество газозовов в 2014 г. составило 397, в январе 2017 г. – 500, а в конце 2018 г. – 536 [252].

Из-за кризиса цен на УВ и «сланцевой революции» в последние годы снизилась активность зарубежных нефтегазовых компаний практически на всех акваториях мира. В частности, количество скважин поисково-разведочного бурения (ПРБ) на акваториях Бразилии в период 2011-2016 гг. снизилось более чем в 6 раз.

По данным NPD (Norwegian Petroleum Directorate) в 2015 г. на шельфе Норвегии было пробурено рекордное количество скважин – 246, включая 56 ПРБ и 190 эксплуатационных (ЭБ) [390, 391]. Из этих скважин 16 пробурено в Баренцевом море (7 ПРБ и 9 ЭБ). В 2016 г. в норвежском секторе Баренцева моря было пробурено всего 4 скважины ПРБ, однако в 2017 г. их было пробурено рекордное количество – 17 (12 поисковых и 5 разведочных). По данным NPD по состоянию на 4 апреля 2017 г. был достигнут рубеж в 6000 скважин ПРБ и ЭБ на шельфе Норвегии, включая 4996 скважин в Северном море, 836 – в Норвежском море и 168 – в Баренцевом море. В 2018 г. было пробурено 233 скважины, включая 53 ПРБ и 180 эксплуатационных (ЭБ). Всего



по состоянию на 1 января 2019 г. было пробурено 6436 скважины, включая 1707 – ПРБ (из них 152 в Баренцевом море).

На шельфе Норвегии добыча УВ ведется на 80 месторождениях (62 в Северном море, 16 в Норвежском море и 2 в Баренцевом море). Благодаря активной политике освоения ресурсов шельфа Норвегии после длительного спада в последние три года наблюдается рост объемов добычи УВ. Для сравнения отметим, что на арктическом шельфе России с морских буровых установок пробурено 89 скважин ПРБ, включая в российской части Баренцева моря (с Печорским морем) – 56 и в Карском море – 33.

В 2014–2017 гг. в Баренцевом море после 8 лет перерыва было пробурено рекордное количество эксплуатационных скважин (17) на нефтяном месторождении Goliat (оператор Eni Norge AS), добыча нефти на котором с плавающей платформы, установленной в 2015 г., началась в марте 2016 г. Добыча нефти в 2016 и 2017 гг. составила 2,55 и 2,16 млн т. Меньший объем добычи в 2017 г. обусловлен приостановкой добычи для устранения многочисленных технических неисправностей. Платформа Goliat была запущена со значительной задержкой и ее строительство обошлось на 36% дороже плана (5 млрд евро). По разным данным она работает на грани рентабельности и, возможно, что при цене нефти ниже 75 долл./барр. не окупит затрат. В 2018 г. добыча на Goliat выросла на 48% и составила около 3,2 млн т, при этом добыча велась из 18 скважин, а нагнетание воды и газа осуществлялось, соответственно, в 9 и 3 скважинах [248, 249].

Важное открытие сделано в 2013 г. компанией OMV Norge в Баренцевом море (глубина воды 402 м) скважиной 7324/8-1 на площади Wisting Central. При глубине моря 402 м на глубине всего около 250 м от дна открыта залежь нефти. Бурение в 2014–2018 гг. пяти скважин показало наличие извлекаемых запасов нефти более 60 млн т. В этом проекте OMV Norge имеет 25% акций, а ее партнеры Petoro – 20%, Idemitsu Petroleum Norge – 20% и Equinor – 35%.

Однако при бурении в Баренцевом море серия неудач преследует компанию Equinor (до мая 2018 г. – Statoil). Несколько скважин не принесли коммерческих открытий (7435/12-1 на блоке 859 в 2017 г., 7324/3-1 на блоке 615 в ноябре 2018 г.) или оказались сухими (7132/2-1 на блоке PL857 юго-восточной части Баренцева моря в 2019 г.).

По данным NPD и компании Equinor 9-29 августа 2017 г. с ППБУ Songa Enabler была пробурена скважина 7435/12-1, расположенная на площади Korfjell (блок PL859) в юго-восточной части норвежского сектора Баренцева моря в 415 км от побережья Норвегии (74,07° с.ш., 35,809° в.д.). Бурение этой скважины имеет геополитически важное значение, так как она расположена всего в 35 км от морской границы с российским сектором Баренцева моря (Персеевский блок ПАО «НК «Роснефть»») в бывшей «серой зоне», раздел которой между Россией и Норвегией был подписан главами государств в 2010 г. На основе данных сейсморазведки предполагалось, что на этой площади будет открыто гигантское месторождение. Скважина 7435/12-1 была пробурена на глубине воды 253 м до забоя 1540 м в отложениях среднего триаса. При этом была открыта лишь небольшая не представляющая коммерческого интереса залежь газа (запасы 6-12 млрд м<sup>3</sup>) в песчаниках средней юры на глубине 546 м от поверхности моря (293 м от дна), а в залегающих ниже целевых отложениях триаса – только следы УВ.

Отметим, что бурение скважины 7435/12-1 вызвало протест представителей Greenpeace, вошедших в 500 м запретную зону около буровой. Норвежская береговая охрана захватила судно “Arctic Sunrise” и арестовала 35 протестующих. Подобная ситуация произошла в августе 2012 г. около российской морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «Приразломная».

По данным компании IHS Markit, кризис привел к значительному увеличению количества (около половины) простаивающих буровых установок (БУ), из-за чего в период с начала 2013 г. до апреля 2018 г. произошло более чем 4-кратное снижение стоимости их аренды (полупогружные БУ и буровые суда - с 600 до 140 тыс. долл./сут.). [395]. Еще хуже ситуация наблюдается и на рынке геофизических услуг. Из-за дефицита контрактов в 2015–2016 гг. стоимость акций основных геофизических компаний снизилась на в 2,2-9 раз (PGS – 2,2 раза, Polarcus – 3,6; CGG – 4,4; EMGS – 9). В 2018 г. в связи с ростом стоимости нефти ситуация понемногу стала исправляться.

## 5.2. Тренды освоения ресурсов углеводородов в России

Благодаря огромной территории России, особенностям её геологического строения и широкомасштабным геологоразведочным работам (ГРП), проводившимся в советские времена, Россия долгие годы занимает передовые позиции по объемам добычи и экспорта УВ. За счет нефтегазовой отрасли формируется около половины бюджета России. Согласно данным Минфина России [106] в 2014 г. доля нефтегазовых доходов достигла 51,3%, после чего из-за кризиса цен на УВ снизилась до 35,7% в 2016 г. Экспорт УВ за десятилетие 2005-2014 гг. давал в среднем около 65,4% валютной выручки страны при максимальной доле 67,98% в 2013 г. Это хорошо видно на рис. 5.4, подготовленном на основе официальных данных ЦБ РФ [209]. Доля УВ в экспортной выручке страны после снижения в 2015 и 2016 гг. за счет падения цен на нефть и роста экспорта зерна снизилась до 59,58 и 54,64 % (доля нефти – 46 и 42,5 %, а газа – 13,6 и 12,1 %). В 2017 г. ситуация стабилизировалась, и суммарная доля УВ сохранилась на уровне 56,64%, при этом доля ЖУВ выросла до 44,9%, а газа – немного снизилась до 11,71%. С учетом данных в 2018 г. наблюдается существенный рост доли ЖУВ до 46,76% и газа – до 12,29% (суммарно 59,04%), вызванный ростом цен на УВ и объемов их экспорта. В 2017 г. доля нефтегазовых доходов выросла до 38,8%, а по прогнозу 2018 г. – составила около 46,4% [106]. Таким образом, однозначная зависимость бюджета страны от реализации ресурсов УВ продолжается.

Несмотря на многолетние прогнозы о приближении в России стадии падения объемов добычи ЖУВ, наблюдается их стабильный рост до рекордного уровня в 2018 г. (555,8 млн т). Основанием для пессимистических прогнозов справедливо служили результаты постепенного снижения объемов добычи нефти в 2008-2017 гг. (в среднем на 1,55% в год от пикового значения 278,4 млн т в 2007 г.) в ключевом регионе Западно-Сибирского бассейна Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО-Югра). Отметим, что в 2018 г. немного (на 0,5%) выросла и добыча нефти в ХМАО-Югра, составившая 236,5 млн т или 42,6% от добычи страны (на пике 2007 г. эта доля была 56,7%). По данным НАЦ

Рационального недропользования им. И. М. Шпильмана<sup>1</sup>, в значительной степени это обусловлено резким ростом объемов бурения эксплуатационных скважин в 2017-2018 гг. (на 18,3 и 14% по сравнению с 2016 г.).

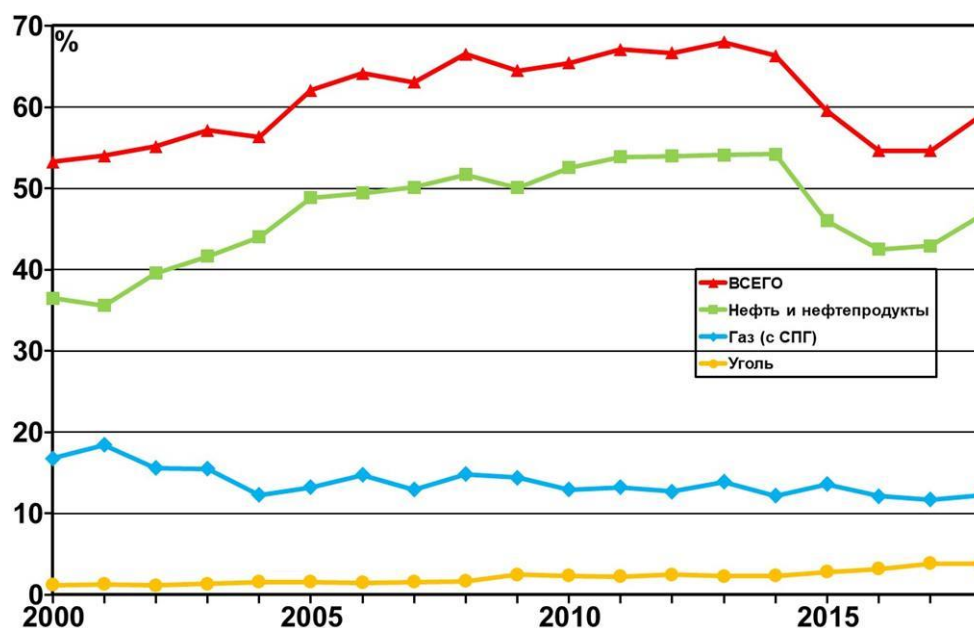


Рис. 5.4. Доля доходов России от экспорта углеводородов по данным ЦБ РФ

В 2016, 2017 и 2018 гг. в России продолжился рост объемов добычи ЖУВ, достигших 547,5, 548,8 и 555,8 млн т, что на 2,5, 2,75 и 4,1 % больше чем в 2015 г. Достижению рекордных результатов однозначно способствовали новые проекты в АЗРФ, обеспечившие стабильное увеличение объемов добычи ЖУВ в ЯНАО, НАО и на севере Красноярского края. Также позитивный вклад внёс рост добычи ЖУВ на шельфе: до 23,8 в 2016 г., до 26,6 млн т в 2017 г. и до 27,6 млн т в 2018 г. (см. ниже).

Большая часть ЖУВ (включая нефтепродукты) экспортируется, а не используется в стране, как это было во времена СССР, что с учетом огромного роста количества частных автомобилей свидетельствует о снижении объемов промышленного производства, связанного с потреблением УВ. В период 1970-1991 гг. вывозилось в среднем около 32% добываемых ЖУВ, а в последнее десятилетие – около 74% (рис. 5.5). В 2015 г. объем добычи ЖУВ (нефть и конденсат) достиг 534,1 млн т, а экспорт ЖУВ вырос на 14,9 млн. т и достиг 404,8 млн т, за счет чего доля их экспорта составила рекордные 75,7%. Экспорт сырой нефти в 2016 и 2017 гг. составил 254,9 и 252,6 млн т. По сравнению с 2016 г. экспорт нефти в 2017 г. снизился на 0,86%, что согласуется с политикой сдерживания добычи и экспорта, согласованной с ОПЕК. Доля экспорта в объеме добычи ЖУВ после снижения с 75,7% в 2015 г. до 73,1% в 2017 г.

<sup>1</sup> URL: [www.crru.ru/dobicha.html](http://www.crru.ru/dobicha.html)

немного выросла и составила 73,6% в 2018 г. (см. рис. 5.5). По отношению к мировому объему добычи доли экспорта из РФ в 2016, 2017 и 2018 гг. составляют 9,3 и 9,14 и 9,25%.

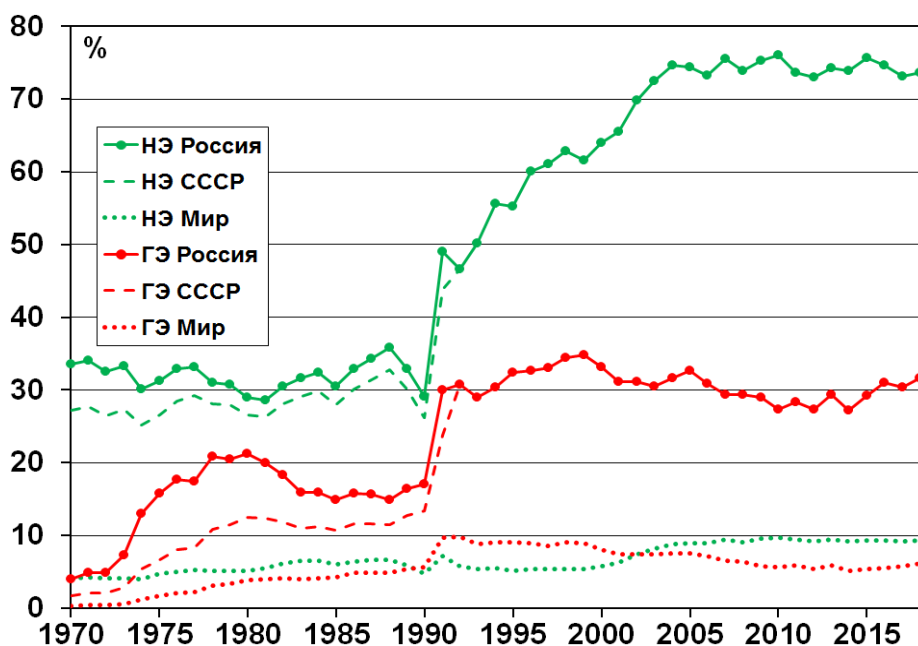


Рис. 5.5. Доля экспорта нефти с нефтепродуктами (НЭ) и газа (ГЭ) в объеме добычи России (СССР) и мира [34]

В последние годы, после снижения в 2013-2015 гг., добыча газа (включая попутный нефтяной газ – ПНГ) в 2016, 2017 и 2018 гг. росла до 640,2, 690,5 и 725,2 млрд м<sup>3</sup> (на 0,2, 7,9 и 5,0 %). Это обусловлено ростом поставок в Европу и начавшимся экспортом СПГ из Арктики по проекту «Ямал СПГ». Однако добыча газа из субаквальных залежей шельфа страны в эти годы снижалась (см. ниже). Доля ПАО «Газпром» в добыче газа в 2016-2018 гг. росла и составляла около 65,6, 68,2 и 68,6% (около 419,1, 471,0 и 497,6 млрд м<sup>3</sup>). В эти три года доля экспорта от объема добычи страны составляла 31,0, 30,4 и 31,6 % (рис. 5.5). По отношению к мировому объему добычи доли экспорта из РФ равны 5,5, 5,7, 6,1 %.

В 2018 г. до 229,6 млрд м<sup>3</sup> вырос экспорт газа (на 9,8%) [378]. Доля «Газпрома» на рынке Европы в 2016, 2017 и 2018 гг. достигла рекордных 33,1, 34,7 и 36,7% [52]. Самым крупным импортером является Германия: поставки в 2016, 2017 и 2018 гг. достигли рекордных 52,2, 53,4 и 58,5 млрд м<sup>3</sup>. За счет работы в АЗРФ завода «Ямал СПГ» в 2018 г. на 70% выросли поставки на экспорт СПГ, составившие 18,4 млн т (5,86% от мирового производства). Согласно данным Международной ассоциации импортеров сжиженного газа (GIIGNL) из России в Европу было поставлено 4,4 млн т, что почти в два раза больше чем из США (2,7 млн т) [162]. Однако США за 4 месяца в период с октября 2018 г. по январь 2019 г. резко нарастили поставки в Европу до 3,23 млн т (48 танкеров) и в последние два месяца поставляли СПГ больше чем с Ямала [96].

В 2018 г. в Балтийском море по подводному газопроводу «Северный поток», по маршруту из Выборга в Грайфсвальд протяженностью 1224 км, в Европу был поставлен рекордный объем газа 58,8 млрд м<sup>3</sup> (на 15,3% больше 2017 г. и почти на 7% выше плановой мощности 55 млрд м<sup>3</sup>) [138]. С начала работы трубопровода (ноябрь 2011 г.) до конца 2018 г. по этому газопроводу было прокачано 264,1 млрд м<sup>3</sup> газа.

Описанные в разделе 5.1 проблемы, связанные с переизбытком предложений нефти и газа и мировым кризисом цен привели к снижению доходов России от их экспорта. Рост себестоимости нефтегазодобычи и влияние санкций сказываются на темпах развития действующих и на сроках начала реализации новых арктических проектов, включая увеличение газодобычи в Бованенковском регионе и начале освоения морских месторождений в Обской и Тазовской губах Карского моря. Снижение рентабельности ряда новых проектов (особенно шельфовых в Арктике) однозначно отодвигает сроки их реализации и вносит негативные коррективы в планы развития нефтегазодобывающей отрасли России. Отечественные и зарубежные нефтегазодобывающие и сервисные компании переживают трудные времена.

Однако не вызывает сомнений, что несмотря на геополитические и экономические сложности последних лет, внутригосударственная и мировая значимость российских арктических нефтегазовых проектов без сомнения будет расти. В первую очередь это касается продолжения освоения месторождений нефти и газа на суше АЗРФ, добыча на которых началась половину века назад, на восемь лет раньше, чем в США на Северном склоне Аляски. В конце декабря 1969 г. на севере Красноярского края начались поставки газа с Мессояхского месторождения (открыто в 1967 г.) в г. Норильск и на предприятие «Норильский никель». Для его транспортировки был построен самый северный в мире магистральный газопровод длиной 263 км и диаметром 500 мм. Последующая стадия активного роста газодобычи в АЗРФ обусловлена вводом в разработку в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) уникальных по запасам Медвежьего (1972 г.), Уренгойского (1978 г.) и Ямбургского (1986 г.) нефтегазоконденсатных месторождений (НГКМ).

В геологическом плане ЯНАО является северной преимущественно газоносной частью единого гигантского Западно-Сибирского бассейна. В ЯНАО первое Тазовское месторождение было открыто в 1962 г. Всего на суше и прилегающей акватории ЯНАО открыто 235 месторождений УВ, включая уникальные и крупные: Уренгойское, Ямбургское, Медвежье, Заполярное, Бованенковское, Харасавэйское, Русановское, Ленинградское, Каменномысское-море, Юрхаровское и др.

С учетом последних открытий в пределах официально утвержденной границы АЗРФ и шельфе Арктики открыто 364 месторождений УВ, включая 334 на суше и 30 на шельфе и в переходной зоне суша-море.

По данным Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) РФ, озвученным И.В. Шпуровым в 2017 г. на конференции RAO CIS Offshore, в АЗРФ [216] запасы категорий C<sub>1+2</sub> оценены в 49,7 трлн м<sup>3</sup> газа и 7,3 млрд т нефти, из них на шельфе 10,4 трлн м<sup>3</sup> (20,9%) газа и 0,58 млрд т (7,9%) нефти с учетом запасов открытого в 2014 г. месторождения Победа. При этом около 75% запасов нефти и 92% запасов газа выявлено во времена СССР. При этом около 75% запасов нефти и 92% запасов газа выявлено во времена СССР. По состоянию на

начало 2019 г. накопленная добыча газа составила 18,7 трлн м<sup>3</sup> (28,4% начальных извлекаемых запасов), а нефти – около 1,4 млрд т (19,5%). Всего в пределах Российской Арктики содержится 72% запасов природного газа страны.

Добыча газа на гигантских Медвежьем (с 1972 г.), Уренгойском (с 1978 г.), Ямбургском (с 1986 г.) НГКМ с суммарными начальными запасами около 18 трлн м<sup>3</sup> долгие годы обеспечивала основной объем газодобычи СССР и России, при этом последние два входят в пятерку крупнейших газовых месторождений мира. В 1990–1992 гг. добыча газа на трех гигантах была близка 500 млрд м<sup>3</sup>, а накопленная добыча к началу 2019 г. составила около 12 трлн м<sup>3</sup> – около 65 % всей добычи ЯНАО (более 17,8 трлн м<sup>3</sup>). В апреле 2019 г. на Уренгойском НГКМ был преодолен рубеж накопленной добычи газа 7 трлн м<sup>3</sup>.

Происходящее падение добычи газа из сеноманских залежей трех гигантов (УЯМ) компенсируется разработкой более глубоких горизонтов и освоением новых месторождений: Заполярное (с 2001 г.), Юрхаровское (с 2003 г.), Южно-Русское (с 2007 г.), Бованенковское (с 2012 г.) и др. С 2013 г. на Заполярном НГКМ (начальные запасы газа 3,5 трлн м<sup>3</sup>) ведется добыча на максимальную в России мощность – 130 млрд м<sup>3</sup> (более 20% общероссийской добычи газа и около 29% общей добычи ПАО «Газпром»).



Рис. 5.6. Бованенковское месторождение (ПАО «Газпром»)

24 октября 2012 г. на уникальном комплексе Бованенковского НГКМ (рис. 5.6), имеющего начальные запасы газа 4,9 трлн м<sup>3</sup>, началась добыча сеноман-аптского газа на первом газовом промысле (ГП-1) и его транспортировка по высоконапорному (120 атм) трубопроводу «Бованенково-Ухта» с пропускной способностью 57,5 млрд м<sup>3</sup> (диаметр 1420 мм). Это самый крупный и сложный в мире проект в Арктике на широте выше 70°. Добыча газа в 2015 и 2016 гг. составила 61,9 и 67,4 млрд м<sup>3</sup> (9,7 и 10,5 % общероссийской добычи газа и 14,8 и 16,1 % общей добычи ПАО «Газпром»). 2 января 2017 г.

преодолен рубеж накопленной добычи газа 200 млрд м<sup>3</sup>, а число эксплуатационных скважин достигло 391. Для уменьшения воздействия на многолетнемерзлые породы (ММП) скважины оснащены термостабилизаторами и теплоизолированными трубами. В январе 2017 г. началась эксплуатация трубопровода «Бованенково-Ухта-2», а в декабре 2018 г. заработал третий газовый промысел (ГП-3). В 2017 и 2018 гг. добыча составила 82,8 и около 90 млрд м<sup>3</sup> (12,0 и 12,4% от общероссийской добычи). Проектный уровень газодобычи 115 млрд м<sup>3</sup> предполагается достичь в 2020–2021 гг., а в перспективе возможно увеличение объемов добычи до 140 млрд м<sup>3</sup> (включая газ неоком-юрских залежей).

В марте 2019 г. началось освоение Харасавэйское НГКМ, расположенного к северо-западу от Бованенковского НГКМ. Часть этого месторождения расположена на мелководье Карского моря. Планируется, что после 2024 г. оно будет давать до 32 млрд м<sup>3</sup> в год. После ввода в разработку Харасавэйского НГКМ начнется освоение Крузенштернского.



Рис. 5.7. Отгрузка нефти с терминала «Ворота Арктики» на танкер «Штурман Альбанов» (ПАО «Газпром нефть»)

В последние годы в ЯНАО активно развиваются новые проекты по нефтегазодобыче. ООО «Газпромнефть-Ямал» (ПАО «Газпром нефть») наращивает объемы нефтедобычи на Новопортовском НГКМ (открыто в 1964 г.), расположенном в юго-восточной части полуострова Ямал. Его извлекаемые запасы по категории C<sub>1+2</sub> - более 250 млн т ЖУВ и более 300 млрд м<sup>3</sup> газа. Для вывоза нефти по Северному морскому пути (СМП) проложены две линии нефтепровода длиной 103 км и диаметром 530 мм на мыс Каменный. На мысу построен терминал «Ворота Арктики» (рис. 5.7) с выносным причальным отгрузочным устройством (ВПОУ) в акватории Обской губы на удалении от берега 3,5 км (широта 68,5°). ВПОУ был построен на верфи GPC в Абу-Даби (ОАЭ), доставлен морским путем и закреплен к дну Обской губы 12 сваями

диаметром более 1 м, забитыми на глубину 85 м. ВПОУ имеет высоту 80 м (17 м под водой), ширину 78 м. Данное ВПОУ аналогично ранее построенному на шельфе Хабаровского края в Де-Кастри и успешно работающему с 2006 г. Специальные системы защиты при стыковке и расстыковке терминала и танкера сохраняют герметичность и предохраняют экосистему даже от небольших разливов нефти. Для выработки электроэнергии построена газотурбинная электростанция, использующая добываемый ПНГ. В 2017 г. на 195 танкеров было отгружено 6 млн т нефти.

В 2017 г. в порту Сабетта начал действовать второй в России завод по производству СПГ – «Ямал-СПГ». В декабре была запущена первая линия мощностью 5,5 млн т газа на строящемся в порту Сабетта заводе «Ямал-СПГ» (рис. 5.8 и 5.9) [36]. За счет размещения завода в Арктике производительность каждой линии на 10% выше стандартной для южных широт. В 2018 г. были запущены в работу еще две линии производства СПГ, и суммарная мощность производства достигла 16,5 млн т СПГ и 1 млн т конденсата, поступающих с Южно-Тамбейского ГКМ с запасами газа более 900 млрд м<sup>3</sup>, залегающими на глубинах 900-2800 м. Бурение эксплуатационных началось в 2013 г., пробурено более 100 скважин, а всего по проекту будет 208 скважин на 19 кустах. Возможно расширение объемов производства завод в Сабетте. Стоимость проекта составляет около 27 млрд долл., а его акционерами являются НОВАТЭК (50,1%), Total (20%), CNPC (20%) и китайский Фонд Шелкового пути (9,9%). К 4 февраля 2019 г. завод «Ямал-СПГ» в составе 136-й партии отгрузил 10-миллионную тонну СПГ.

Активно развивается проект «Арктик СПГ 2» («Arctic LNG 2»). В марте 2019 г. стратегический партнер ПАО «НОВАТЭК» компания Total подписала соглашение о вхождении в проект с 10% долей. С учетом того, что Total имеет долю в ПАО «НОВАТЭК» 19,4%, общая доля Total в проекте составляет около 21,6%. Кроме того, Total имеет возможность приобретения дополнительно 15% акций проект «Арктик СПГ 2», а также 10-15% в других подобных проектах.

Всего в ЯНАО в разработке у 33 предприятий находится 91 месторождение. Добыча газа ведется на 91, газового конденсата на – 37, а нефти – на 62 месторождениях.

Обобщая приведенные выше данные, следует отметить, что начиная с 2009 г. наблюдается значительный рост добычи арктической нефти до 92,4 и 96,7 млн т в 2017 и 2018 гг. соответственно. Это обусловлено, главным образом, вводом в разработку в 2009 и 2016 гг. Ванкорского и Сузунского нефтяных месторождений, открытых в 1988 и 1972 гг. [321]. При этом в ЯНАО в 2016, 2017 и 2018 гг. добыто 45,3, 50,5 и 52,5 млн т (52,6, 54,6 и 54,3 % от добычи в АЗРФ). В эти три года арктическая нефть обеспечила соответственно 15,7, 16,8 и 17,4 % от общероссийской добычи ЖУВ и около 1,97, 2,11 и 2,19% от мировой (рис. 5.10). По состоянию на начало 2019 г. накопленная добыча ЖУВ месторождений ЯНАО и арктических месторождений в целом составила 1,27 и 1,73 млрд т соответственно.





Рис. 5.8. Завод «Ямал СПГ» в Сабетте  
(фото В.И.Богоявленского 29 августа 2017 г.)



Рис. 5.9. Портовые сооружения завода «Ямал СПГ» в поселке Сабетта  
(фото В.И.Богоявленского из вертолета 2 июля 2017 г.)

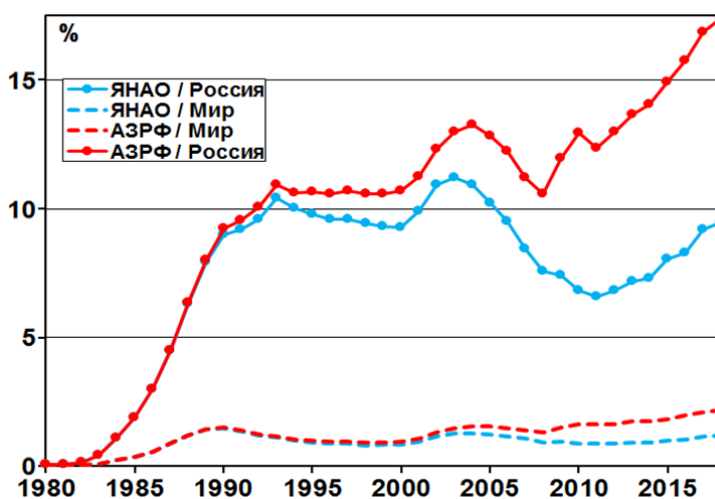


Рис. 5.10. Доли АЗРФ и ЯНАО в российской и мировой добыче нефти

Значительно более впечатляющие результаты в глобальном масштабе достигнуты по уровню добычи в Арктике природного газа. До 2010 г. практически 100 % добычи газа АЗРФ велось в ЯНАО. В 2014 г. за счет добычи и утилизации ПНГ на Ванкорском нефтегазовом месторождении доля ЯНАО в общей добыче арктического газа немного снизилась и составила около 99%. Начиная с 1979 г. доля газа АЗРФ (ЯНАО) превышает добычу в остальных регионах страны, при этом максимальное значение 90% было в 1995 г., после чего последовало снижение до 79,5-79,7 % в 2017-2018 гг. (рис. 5.11).

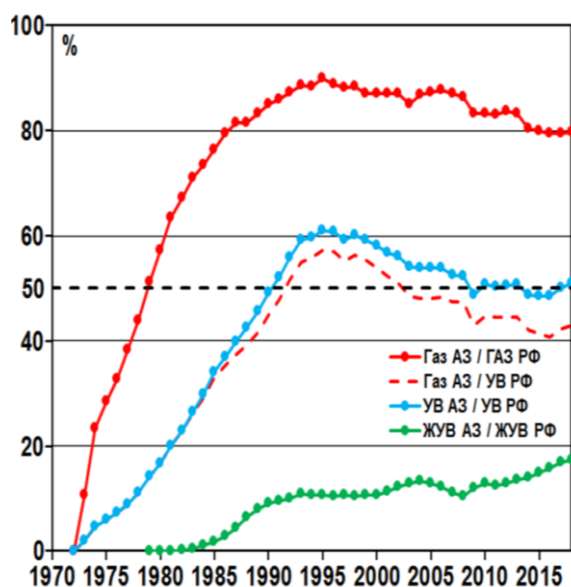


Рис. 5.11. Доли добычи углеводородов в АЗРФ в общем объеме добычи России

В последние годы, после снижения в 2013-2015 гг., добыча газа (включая попутный нефтяной газ – ПНГ) в 2016, 2017 и 2018 гг. росла до 640,2, 690,5 и 725,2 млрд м<sup>3</sup> (на 0,2, 7,9 и 5,0 %). Это обусловлено ростом поставок в Европу и начавшимся экспортом СПГ из Арктики по проекту “Ямал СПГ”. Однако добыча газа из субаквальных залежей шельфа страны в эти годы снижалась до 63,8, 58,1 и 56,7 млрд м<sup>3</sup>. Доля ПАО “Газпром” в добыче газа в 2016-2018 гг. росла и составляла около 65,6, 68,2 и 68,6% (около 419,1, 471,0 и 497,6 млрд м<sup>3</sup>).

Интересен факт, что в период 1992-2002 гг. газ АЗРФ в пересчете на нефтяной эквивалент (н.э.) давал свыше половины добычи всех УВ РФ (рис. 5.11). В 2017 г. эта доля составила 42,2%, а в 2018 г. – 43,1%. С учетом добычи всех видов УВ АЗРФ давала в течение 22 лет (1991-2013 гг.) свыше половины нефтегазодобычи страны, а на пике в 1995 г. – 61,1% (рис. 5.11 – УВ АЗ/УВ РФ). Небольшие локальные снижения до 48,7 и 48,5 % в 2015 и 2016 гг. обусловлены уменьшением объемов газодобычи, вызванным снижением спроса на внутреннем и внешнем рынках. В 2017 г. доля УВ АЗРФ выросла до 50,1%, а в 2018 г. – до 51,1%. В добываемых УВ АЗРФ превалирует газ: максимальная доля в 94,4 % была в 1996 г., а в 2017 г. она составила 87,05%, а в 2018 – 87,09%.

Анализируя ситуацию с добычей УВ во всех странах Арктики в 2018 г. отметим, что всего из недр извлечено 658,6 млн т нефтяного эквивалента (н.э.),

включая в РФ 616,9 млн т (93,7%) и в США – 31,4 млн т (4,8%). По состоянию на начало 2019 г. за прошедшие почти полвека из недр Арктики России, США, Канады и Норвегии извлечены гигантские объемы УВ, достигшие 22 млрд т н.э., из которых около 86,9 % добыто в АЗРФ, а 12,5 % - на Аляске (рис. 5.12). В последующие годы доля АЗРФ будет расти, а Аляски – снижаться.

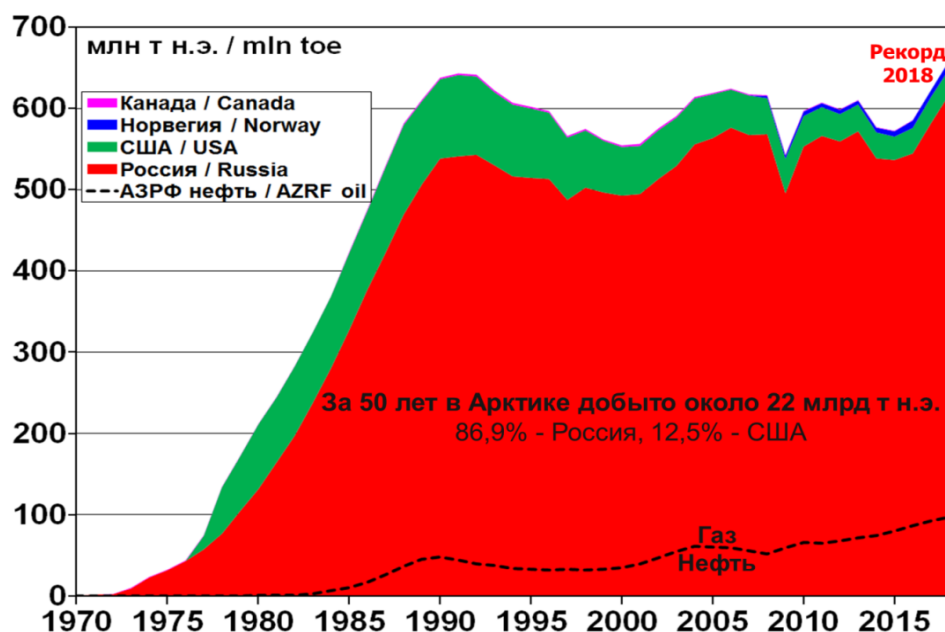


Рис. 5.12. Объемы добычи углеводородов в Арктике

По общим объемам добычи УВ в АЗРФ в 2017 и 2018 гг. последовательно были установлены рекорды - 581,4 и 616,9 млн т н.э. (преимущественно за счет роста добычи и экспорта газа).

### 5.3. Освоение российских морских месторождений углеводородов

В России в связи с изменением законодательства «О недрах» в 2008 г. основными недропользователями на шельфе являются ПАО «Газпром» и ПАО «НК «Роснефть»». На рис. 5.13 показано размещение и долевое распределение 126 морских лицензионных участков (75 в Арктике – 59,5%), включая участки в переходных зонах суша-море (по состоянию на 01.01.18). ПАО «НК «Роснефть» обладает 41,7% от общего количества лицензий, ПАО «Газпром» – 33,7%, ПАО «ЛУКОЙЛ» – 8,7%, а остальные 15,9% распределены между дочерними предприятиями ПАО «НОВАТЭК» и несколькими другими недропользователями. При расчетах долевых частей российских недропользователей лицензионные участки, на которых они работают совместно, учитывались несмотря на внутреннее долевое распределение акций с весами 0,5 или 0,33 (две и три компании), а участие иностранных компаний не учитывалось. По нашим расчетам, общая площадь 126 лицензионных участков составляет 1,895 млн км<sup>2</sup> (больше площади штата Аляска), из которых ПАО «НК

«Роснефть» контролирует 1,44 млн км<sup>2</sup> (76,6%), а обе российские компании обладают 1,79 млн км<sup>2</sup>, или 95% от общей площади лицензионных участков.

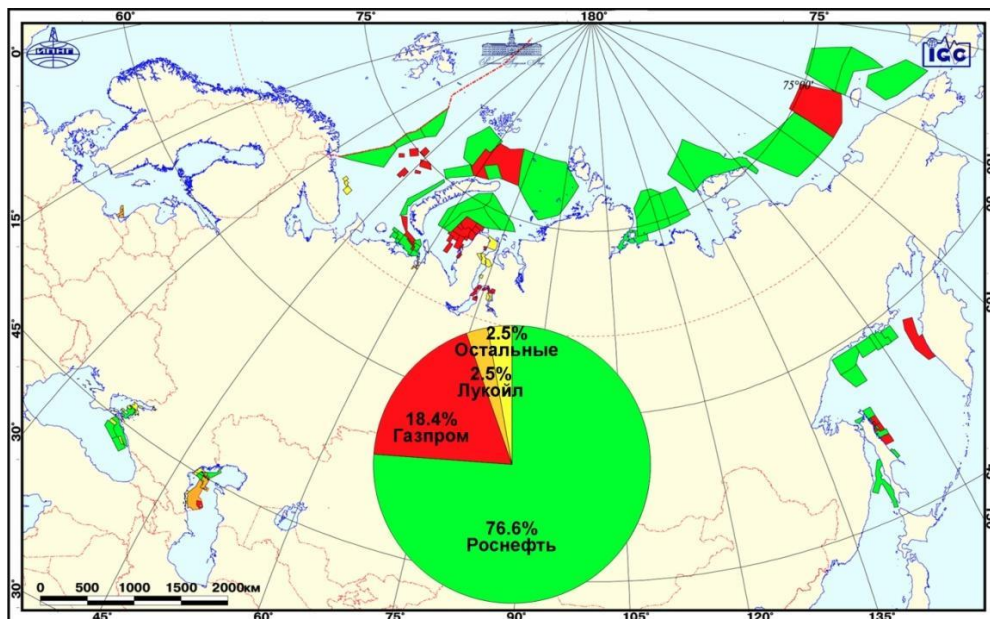


Рис. 5.13. Лицензионные участки на шельфе России и диаграмма долевого распределения их суммарной площади по недропользователям (состояние на 01.01.18) [31]

Отметим, что на шельфе Норвегии компания Equinor (до мая 2018 г. – Statoil), контролируемая государством (67,2% акций), также является оператором или участником освоения большей части лицензионных участков, как и ПАО «Газпром» и ПАО «НК «Роснефть»», совместно контролирующие 75,4 % участков российского шельфа.

В 2011-2013 гг. российские нефтегазодобывающие компании создали альянсы с рядом зарубежных компаний для совместного изучения и освоения нефтегазоносности лицензионных участков в Арктике (ExxonMobil, ENI, Statoil, Total). При этом подписанные ПАО «НК «Роснефть»» соглашения предусматривают 100% финансирование ГРП зарубежными партнерами, получившими 33,3% пакеты акций в совместных предприятиях. Однако из-за санкций деятельность на акваториях Арктики большей части созданных совместных предприятий практически приостановлена (в Охотском и Черном морях продолжается).

По данным МПР РФ [338] на 75 выданных лицензионных участках на шельфе и в транзитных зонах морей Арктики (рис. 5.13) согласно лицензионным обязательствам, в период 2014-2020 гг. должны быть пробурены 51 скважина, включая 36 поисковых и 15 разведочных. При этом в трехлетний период 2014-2016 гг. было пробурено всего две скважины. Еще четыре скважины были пробурены в Карском море в 2017-2018 гг. (одна в 2017 г. и три в 2018 г.). Очевидно, что в оставшийся двухлетний период 2019-2020 гг. пробурить 45

скважин (по 22-23 скважины в год) в короткий летний сезон (2-4 месяца) невозможно даже теоретически. Налицо принятие отечественными нефтегазодобывающими компаниями нереалистичных планов ГРП, утвержденных государством – Федеральным агентством «Роснедра».

Большая часть лицензионных участков расположена далеко за пределами изобаты 20 м (см. рис. 5.13). При этом для этих акваторий в мире нет готовых технологий или они требуют серьезного совершенствования, что признают специалисты ПАО «НК «Роснефть», графически отобразив на карте рис. 5.14 [186]. В связи с этим становится очевидным, что в абсолютном большинстве лицензионных участков даже при оптимистичном сценарии их освоения добыча УВ может начаться не ранее 2035-2040 гг., когда нынешнего руководства крупнейших компаний уже не будет.

Геолого-геофизическая изученность акваторий пяти прилегающих к арктическим странам морей сейсморазведкой МОГТ 2D (рис. 5.15) и ПРБ (рис. 5.16) зависит от проводимой государственной политики изучения и освоения морских ресурсов УВ и природно-климатических условий, влияющих на особенности распространения ледовых полей в зимнее и летнее время.

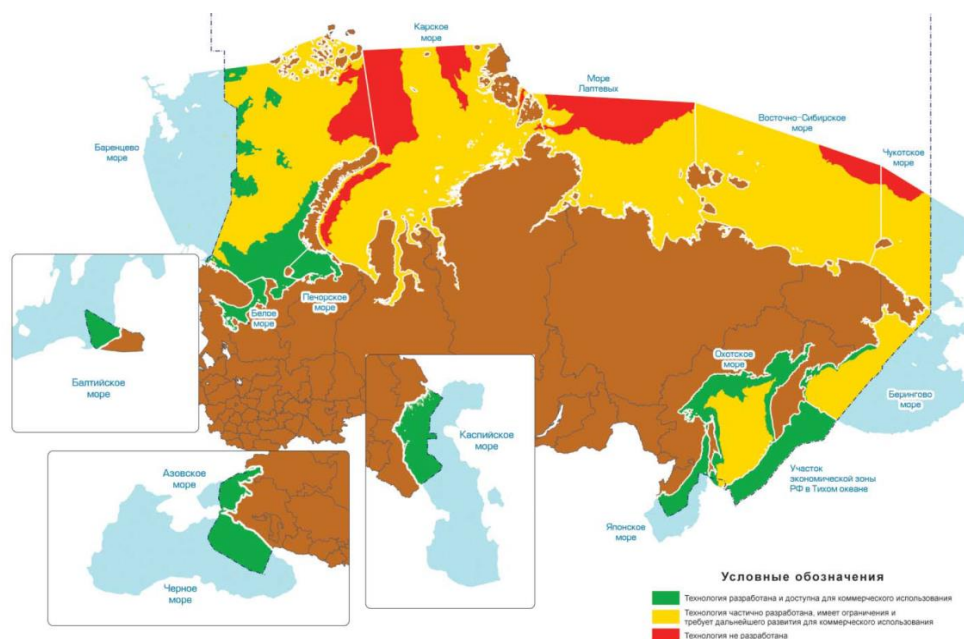


Рис. 5.14. Доступность континентального шельфа России для ГРП и обустройства месторождений углеводородов [186]

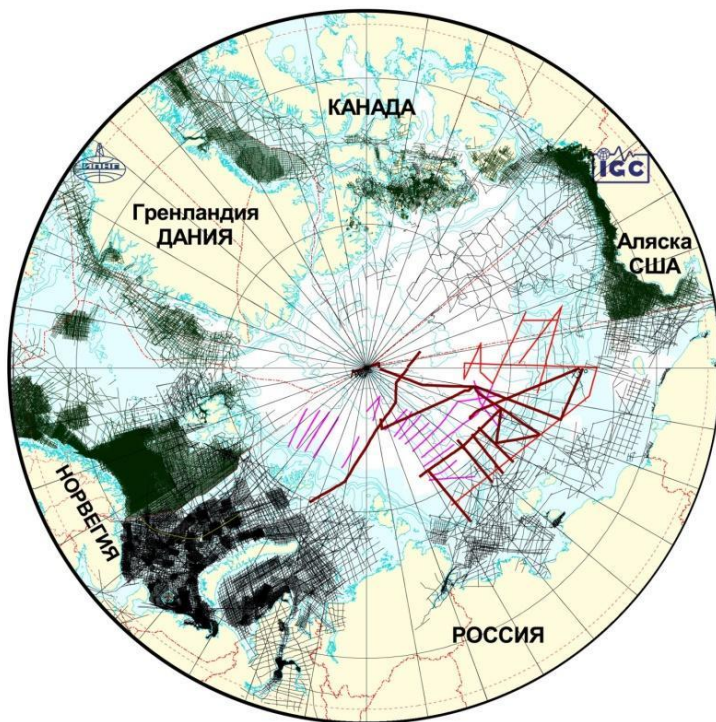


Рис. 5.15. Сейсморазведка 2D на акваториях Арктики

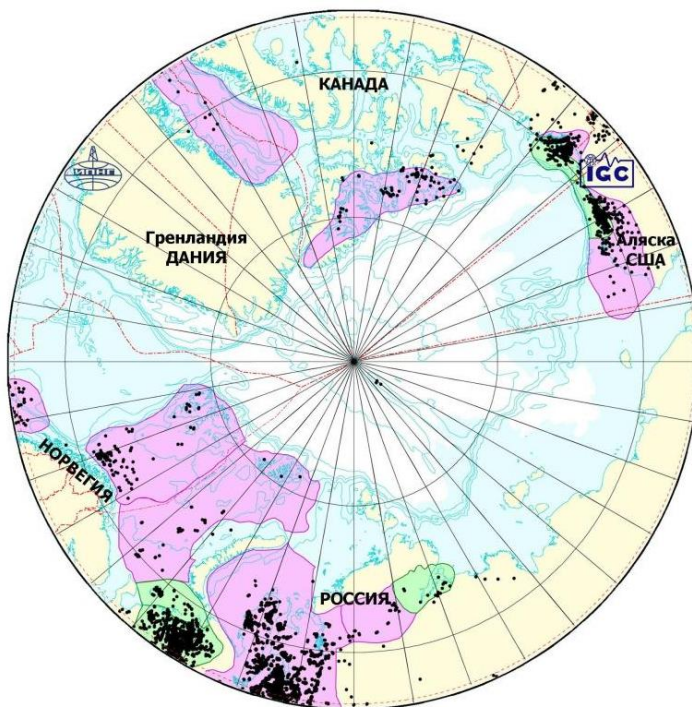


Рис. 5.16. Изученность суши и акваторий Арктики бурением и нефтегазоносные бассейны. Условные обозначения: черные точки – скважины; розовый и зеленый цвета – преимущественно газонасыщенные и нефтеносные бассейны

В 2005-2014 гг. в связи с подготовкой обновленной заявки России на установление внешней границы континентального шельфа (ВГКШ) в СЛО на акваториях Восточного полушария СЛО был проведен большой объем мегарегиональных геофизических исследований, включая МОГТ (более 23 тыс. км, см. рис. 5.15 – розовый, красный и бордовый цвета) и ГСЗ (более 4 тыс. км), позволивших изучить структуру основных элементов морского дна Евразийского и Амеразийского бассейнов [149]. Данные МОГТ и ГСЗ доказали наличие продолжения осадочного чехла и континентальной коры от шельфа до подводных возвышенностей хребта Ломоносова, поднятий Менделеева и Чукотского и понижений котловины Подводников и Чукотской впадины в Амеразийском бассейне [210].

Природно-климатические условия в морях российской Арктики намного более суровые, чем в западной части Баренцева моря, относящейся к Норвегии, что объясняется наличием теплого течения Гольфстрим. Норвежская акватория покрывается льдом только в самой северной части вокруг и немного южнее Архипелага Шпицберген, а шельф российской Арктики – почти полностью за исключением юго-западной и западной частей российского сектора Баренцева моря, граничащей с Норвегией. С учетом вышесказанного, сейсмическая изученность акваторий пяти стран Арктического региона различается в десятки, а местами в сотни раз, и большей частью ограничивается распространением льда СЛО.

В период 2000-2015 гг. объем сейсморазведки МОГТ 2D на российских акваториях Арктики вырос с 469 до 819 тыс. км (на 75%), а количество пробуренных скважин увеличилось с 51 до 88 (на 72,5%). При этом в 2,4 раза увеличился объем данных сейсморазведки по Карскому морю, в 3,8 раза – по морю Лаптевых, в 6,6 раза – по Восточно-Сибирскому морю и в 2 раза по Чукотскому морю. Однако моря Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское остаются недостаточно изученными сейсморазведкой (0,03-0,08 км/км<sup>2</sup>). В них не пробурено ни одной глубокой скважины. Наиболее высокой изученностью сейсморазведкой (более 1 км/км<sup>2</sup>) обладают: северный шельф Аляски и Канады в морях Бофорта и Чукотском, норвежская юго-западная акватория Баренцева моря и отдельные площади российских акваторий Баренцева, Печорского и Карского морей (рис. 5.15) [28].

В результате сейсморазведки МОГТ на арктическом шельфе РФ выявлено более 500 перспективных объектов, что составляет свыше 40% всех объектов на шельфе РФ. Более 80% из всех арктических объектов расположено в Баренцевом и Карском морях.

Большой объем морских инженерно-геологических изысканий при подготовке структур к бурению провело ОАО «АМИГЭ», созданное в 1980 г. в Мурманске для работ на шельфе Арктики. По состоянию на 2014 г. АМИГЭ выполнены исследования по 443 проектам, включая 234 площади постановки поискового бурения и около 1470 пог. км изысканий по линейным профилям [37]. Выполнено около 350 тыс. пог. км профильных исследований, включающих эхолотирование, сейсмоакустическое профилирование, гидролокация, магнитометрия. Пробурено свыше 3000 инженерно-геологических скважин общей глубиной 35 тыс. пог. м. В 2010-2015 гг. АМИГЭ выполнялись работы по заказу ОАО «Ямал СПГ» в рамках подготовки к строительству морского терминала в порту Сабетта на полуострове Ямал,

включая создание судоходного подходного канала в Обской губе. По объекту «морской канал» было пробурено более 300 скважин на глубину до 20 м со взятием грунтовых колонок.

На рис. 5.16 приведена карта изученности нефтегазопроисловым бурением суши и акваторий пяти арктических стран, на которой показаны подтвержденные открытыми месторождениями нефтегазоносные бассейны (НГБ) с преимущественно газовой и нефтяной составляющими (розовый и зеленый цвета). Дополнительно на карте показаны три точки неглубокого (до 428 м), но самого северного в мире (широта около 88°) бурения на хребте Ломоносова во время экспедиции IODP-302 в 2004 г. Всего на российском шельфе Арктики по состоянию на начало 2019 г. с морских БУ пробурено 92 скважины ПРБ (рис. 5.17). В Баренцевом и Печорском морях пробурены 56 скважин ПРБ общей протяженностью более 170 км и открыто 11 месторождений (Южно- и Северо-Долгинское открытия считаются единым месторождением). В Карском море пробурено 36 скважин и открыто 18 месторождений, включая 8 в переходной зоне суша-море. Суммарные запасы и ресурсы газа составили более 10 трлн м<sup>3</sup> и нефти (с конденсатом) свыше 500 млн т.

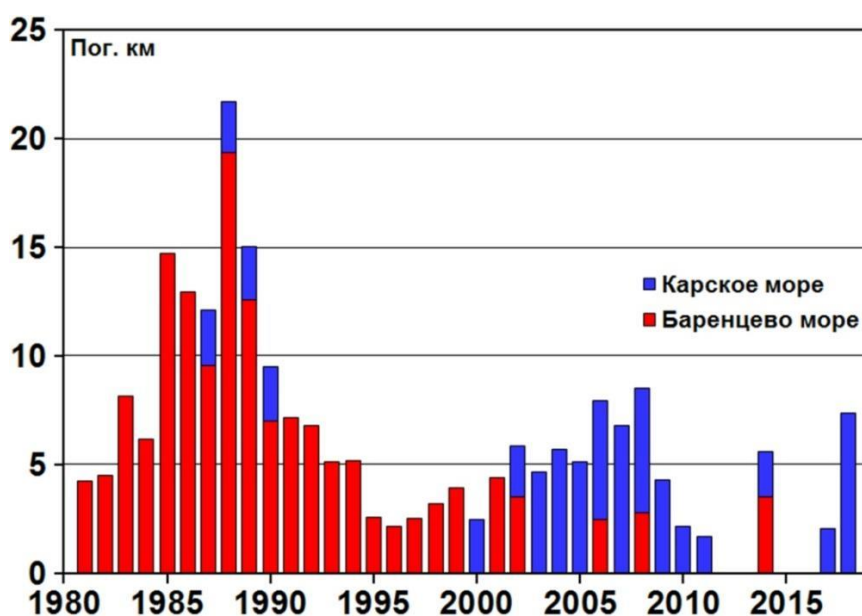


Рис. 5.17. Объемы бурения в Баренцевом и Карском морях

Несмотря на высокий уровень лицензионной активности на российском шельфе Арктики наблюдается небывалое за 37-летний период геологоразведочных работ (ГРР) снижение объемов поисково-разведочного бурения (ПРБ), начавшееся, как и на суше, до введения санкций при достаточно высоких ценах на УВ. В 2011-2017 гг. пробурено всего 4 поисково-разведочные скважины:

– в 2011 г. в Карском море на морском продолжении Харасавэйского месторождения;



– в 2014 г. в Печорском море на Долгинском месторождении; в Карском море на Университетской структуре, на которой ПАО “НК ”Роснефть” открыто новое месторождение, получившее название Победа;

– в 2017 г. в Карском море на Ленинградском месторождении ПАО “Газпром”. При этом бурение первой из них проводилось с российской буровой установки (БУ) “Амазон”, переоборудованной из норвежской БУ 1982 г. постройки (29 лет), а трех последних скважин - старыми (на время работ – от 27 до 34 лет) зарубежными БУ из Румынии, Норвегии и Китая (“GSP Jupiter-Saturn”, “West Alpha” и “Nanhai VIII”).

Отметим, что в 2015-2017 гг. были пробурены две субгоризонтальные скважины с суши в море: первая – с западного берега полуострова Ямал на субаквальную часть Крузенштернского НГКМ и вторая – Центрально-Ольгинская-1 (см. выше).

В 2018 г. было проведено ПРБ трех успешных скважин в Карском море на Северо-Обской, Нярмейской и Русановской площадях. В этом году использовались две отечественные и одна китайская буровые установки (“Амазон”, “Арктическая” и “Nanhai VIII”).

В России добыча нефти и газа из субаквальных залежей, а также вывоз углеводородов морским путем, ведется на акваториях семи морей: арктических Печорском и Карском, субарктическом Охотском, южных Каспийском, Черном и Азовском, а также Балтийском. При этом реализуются разные технологии. Кроме того, в 2017 г. пробурена успешная Центрально-Ольгинская-1 скважина с берега в субаквальную залежь Хатангского залива моря Лаптевых, что положило начало освоения ресурсов УВ нового региона, но добыча УВ пока не начата.

Добыча УВ из субаквальных залежей Арктики ведется на двух месторождениях:

– на Юрхаровском НГКМ с 2003 г. горизонтальными скважинами с берега Тазовского полуострова;

- на Приразломном НМ с декабря 2013 г. с морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) “Приразломная”.

Следует особо выделить и отметить опыт ПАО «НОВАТЭК» при разработке с 2003 г. субаквальных залежей крупного Юрхаровского НГКМ. Горизонтальные скважины большого диаметра бурятся с побережья Тазовского полуострова с отходом от вертикали до 3-5 км, при этом начальные дебиты газа достигают 3-5 млн м<sup>3</sup> в сутки. В 2013-2014 гг. достигнут пик добычи на Юрхаровском НГКМ 38,3-38,8 млрд м<sup>3</sup> газа и 2,7-2,5 млн т конденсата, после чего она снизилась до 27,8 млрд м<sup>3</sup> газа и 1,3 млн т конденсата в 2018 г.

За счет разработки Юрхаровского НГКМ Россия является лидером с 2005 г. по объемам добычи товарных УВ из субаквальных залежей на шельфе Арктики (рис.5.18), опережая суммарную добычу США (9 месторождений) и Норвегии (Snohvit с 2007 г. и Goliat с 2016 г.). Разработка первого морского месторождения в Арктике Endicott (Аляска) началась в 1987 г. За 32-летнюю историю нефтегазодобычи на акваториях Арктики по состоянию на 1 января 2019 г. добыча товарных УВ составила 624,1 млн т н.э. (нефть и газ), включая в России – 363,3 млн т (58,2%), в США – 190,6 млн т (30,5%), в Норвегии – 70,2 млн т (11,2 %). При этом Юрхаровское НГКМ обеспечило 56,7% морской добычи УВ.

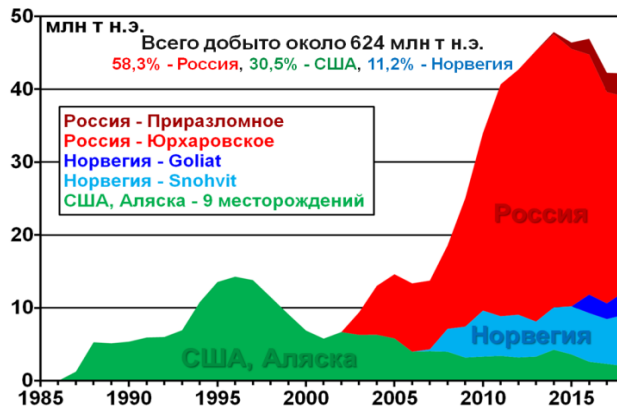


Рис. 5.18. Добыча углеводородов на акваториях Арктики

В Охотском море добыча ведется на девяти месторождениях северо-восточного шельфа Сахалина:

1. ОАО «НК «Роснефть»» («РН-СМНГ») на НГМ Одопту-море (Северный купол) наклонными скважинами с берега с 1998 г. (горизонтальные отклонения скважин до 6 км). 4 сентября 2014 г. на лицензионном участке «Северная оконечность месторождения Чайво» началась нефтедобыча по первой (из планируемых пяти) горизонтальной эксплуатационной скважине (забой 10 875 м, горизонтальное отклонение 9517 м), пробуренной летом 2014 г. с берега с помощью БУ «Ястреб».

2. По проекту «Сахалин-2» международным консорциумом «Сахалин Энерджи» (Газпром-50%+1, Shell-27.5%, Mitsui-12.5%, Mitsubishi-10%) на Пильтун-Астохском НГМ (с платформы «Моликпак» в 1999 г.) и Лунское ГКМ (с платформы «Лун-А» в 2009 г.). 25 июня 2018 г. с завода СПГ в Пригородном была отгружена 1500-я партия СПГ, а всего экспортировано 97,5 млн т СПГ (64,3% в Японию).

3. По проекту «Сахалин-1» консорциумом Exxon Neftegas Limited (ExxonMobil-30%, SODECO-30%, ONGC-20%, Роснефть-20%) на НГКМ Чайво с 2005 г. и НГКМ Одопту-море с 2010 г. Горизонтальные скважины бурятся с берега самой мощной в мире БУ «Ястреб», при этом установлен ряд мировых рекордов: по длине ствола - 13500 м (О-14 в 2015 г.), по горизонтальному отклонению до 12,7 км (Z-42 в 2013 г.). Кроме того, ERD скважины бурятся с морской сталебетонной платформы «Орлан» на месторождении Чайво, с которой в ноябре 2017 г. установлен мировой рекорд по бурению ствола длиной ровно 15 км и с горизонтальным отклонением 14129 м. 19 января 2015 г. началась добыча нефти на Аркутун-Дагинском НГКМ с самой большой в мире сталебетонной платформы «Беркут» (длина 105 м, ширина 60 м, высота 144 м). 12 марта 2018 г. танкер ПАО «Совкомфлота» «Виктор Конецкий» вывез из терминала Де-Кастри на экспорт юбилейную 100-миллионную тонну нефти.

4. По проекту «Сахалин-3» с 1 декабря 2014 г. ПАО «Газпром» началась добыча газа на Киринском ГКМ (в 2013 г. был пробный пуск с добычей около 11 млн м<sup>3</sup> газа) с ПДК, включающем две эксплуатационные скважины;

5. На Лебединском НМ с 2014 г. (промышленная добыча с 2017 г.) с помощью горизонтальных скважин с берега.

В табл. 5.1 приведена краткая информация о действующих проектах добычи и транспортировки УВ на акваториях Арктики и Охотского моря.

По данным табл. 5.1 видно, что все осваиваемые месторождения и выносные морские терминалы удалены от берега на расстояние до 5-60 км, а максимальные глубины воды в районе 14 из 15 объектов составляют всего 5-48 м. Самым глубоководным является Киринское ГКМ (80-95 м), разработка которого ведется с помощью ПДК. На рассматриваемых акваториях шельфа установлено шесть ледостойких платформ: одна в Печорском море (МЛСП «Приразломная») и пять на шельфе Сахалина («ПА-А», «ПА-Б», «Лун-А», «Орлан» и «Беркут»). На ряде месторождений добыча организована с помощью ERD скважин, пробуренных с берега: в Тазовской губе Карского моря на Юрхаровском НГКМ (полностью), на шельфе Сахалина – месторождения Одопту-море (частично), Одопту-море Северный купол, Лебединское.

Таблица 5.1

Действующие нефтегазодобывающие комплексы и экспортные терминалы нефти в ледовых условиях шельфа Арктики и Охотского моря

Место бурения и технология работ		Месторождение УВ	Год	Удаление от берега, км	Глубина воды, м	Толщина льда, м
Печорское море						
1	П «Приразломная» ERD	Приразломное-Н	2013	60	19	1,6
2	Т «Варандей»	-	2007	22	17,3	1,2-1,8
Обская и Тазовская губы, Карское море						
3	Берег ERD	Юрхаровское ГК	2003	5	5	1,1-1,3
4	Т «Арктический»	-	2015	7,6	11	1,1-1,3
Шельф Сахалина, Охотское море						
5	П «ПА-А» (Моикрац)	Пильтун-Астох НГ	1999	16	30	0,9-1,3
6	П «ПА-Б»	Пильтун-Астох НГ	2007	12	32	0,8-1,3
7	П «Лун-А»	Лунское-ГК	2007	15	48	0,3-1,35
8	П «Беркут»	Аркутун-Даги НГ	2015	25	35	до 2
9	П «Орлан» ERD	Чайво НГК (на ЮЗ)	2005	11	14	0,8-1,3
10	Берег ERD (БУ «Ястреб»)	Чайво НГК	2003 (2011)	10-11	14-15	0,8-1,3
11	Берег ERD (БУ «Ястреб»)	Одопту-море НГК	2009	11-12	20-40	0,8-1,3
12	Берег ERD (БУ «Ястреб»)	Одопту-море СК НГК	1998	5-10	18	0,8-1,3
13	Берег ERD (БУ «Уралмаш-3Д-76»)	Лебединское Н	2014 (2017)			0,8-1,3
14	ПДК «Киринское»	Киринское ГК	2014	28	80-95	1,5
15	Т «Сокол»	-	2006	6	30	1,0

Условные обозначения: П – платформа, БУ – буровая установка, ПДК – подводный добычный комплекс, Т – терминал, Берег ERD - бурение скважин с берега, СК – Северный купол.

Для 30 известных морских месторождений УВ среднее фактическое количество лет от открытия до ввода в разработку и получения первого продукта превысило 21 год (например, Приразломное – 24, Одопту-море - 33, Чайво - 26, Лунское и Аркутун-Даги – 25, Кириновское – 21). Исключение составляет Лебединское НМ (открыто в 2011 г.), опытная и промышленная добыча на котором началась, соответственно, в 2014 и 2017 гг. (через 3 и 6 лет после открытия) за счет бурения скважин с берега.

Месторождения в транзитных зонах суша-море можно успешно разрабатывать горизонтальными скважинами ERD (Extended Reach Drilling) с берега, что дешевле и экологически безопаснее чем с моря. В этом направлении уже есть опыт ОАО “НК ”Роснефть-Сахалинморнефтегаз” (РН-СМНГ) и ОАО “НОВАТЭК”.

В 1998 г. ОАО “РН-СМНГ” начало добычу на Северном куполе НГКМ Одопту-море наклонно-направленной скважиной № 202 с длиной ствола 5589 м и отходом по горизонтали 4781 м. Бурение первой скважины заняло ровно один год, её стоимость – 3632 долл. за 1 пог. м или суммарно 22 млн долларов (выше плана из-за технических осложнений). В дальнейшем время бурения было сокращено до 2-3 месяцев за счет применения турбинно-роторной технологии и безаварийности. При этом стоимость бурения менялась от 6,5 млн долл. для скважины № 203 (1300 \$/м) до 6 млн долларов для скважины № 209 (950 \$/м). В 2001-2004 г. пробурено с берега два куста наклонных скважин, из них 12 эксплуатационных и 2 поисковых. К 2012 г. здесь пробурены с берега 31 наклонная скважина (два куста) с длинами стволов 4348-7005 м. Добыча в 2008 г. – 1 млн т нефти. По данным ОАО РН-СМНГ [41] себестоимость разработки месторождений, удаленных от берега до 5-10 км, с помощью бурения с берега горизонтальных скважинам ERD в 4-5 раза ниже, чем при бурении скважин со стационарных ледостойких платформ.

Для сравнения отметим, что в 2014 г. стоимость бурения скважины Университетская-1 в Карском море с ППБУ, в результате чего было открыто месторождение Победа, превысила 600 млн долл. Очевидно, что при таких стоимостях бурения арктические проекты не будут рентабельными даже при цене на нефть около 100 долл. за баррель.

Кроме бурения скважин с берега на шельфе Сахалина используется ряд платформ гравитационного типа. В 1998 г. платформа Molikraq, которая успешно использовалась на акватории моря Бофорта, была отбуксирована в Южную Корею, прошла переоборудование с дополнением промежуточного стального основания высотой 15 м для установки на глубинах до 30 м. С 1999 г. платформа Molikraq (“ПА-А”) стала использоваться на шельфе Сахалина по проекту “Сахалин-2” на Пильтун-Астохском месторождении на Астохском участке в составе комплекса “Витязь”. При установке в центральную часть платформы засыпано 278 тыс. т песчаного балласта. При толщине льда в районе работ до 2 м платформа может выдержать давление льда толщиной до 6 м.

В 2014-2018 гг. морская добыча ЖУВ из субаквальных залежей России выросла с 18 до 28 млн т (на 55,6%) за счет ввода в разработку в Печорском море НМ Приразломное (2013 г.) и в Каспийском море НМ им. Филановского (2016 г.). В 2018 г. добыча ЖУВ на шельфе РФ достигла 5,04% от общей добычи в стране (555,8 млн т).

На рис. 5.19 показан уровень суммарной добычи нефти и конденсата на акваториях Охотского, Балтийского, Каспийского, Печорского и Карского морей (2018 г. – прогноз). Выделяются две основные стадии роста:

- 2006-2013 гг. с 7 до 18 млн т преимущественно за счет проектов “Сахалин-1” и “Сахалин-2”;

- 2014-2018 гг. с 18 до 28 млн т за счет ввода в разработку в Каспийском море месторождения им. Филановского и в Печорском море Приразломного НМ.

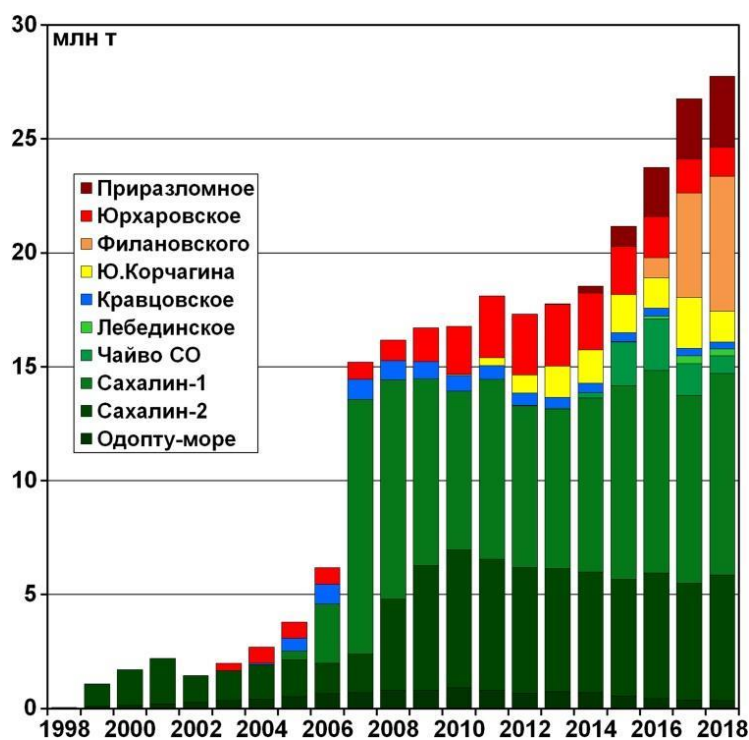


Рис. 5.19. Добыча нефти на акваториях морей России

Несмотря на небольшой объем морской нефтегазодобычи, она уже значительно влияет на индустриальное и социально-экономическое развитие регионов. В частности, благодаря проектам “Сахалин-1” и “Сахалин-2” добыча нефти и газа на Дальнем Востоке (суша и шельф Сахалина) увеличилась всего за пять лет (2004-2008 гг.) почти в 10 раз.

Объемы добычи морского газа стабильно росли до 2014 г. по всем морским проектам (рис. 5.20). При этом основной вклад вносило Юрхаровское НГКМ (38,84 млрд м<sup>3</sup> в 2014 г.). Благодаря этому в 2017 и 2018 гг. ОАО “НОВАТЭК” занял второе место по производству газа в России, а также перешел с восьмого на седьмое место в мире. В 2015 г. началось снижение суммарных объемов добычи газа, в основном за счет стадии падающей добычи на Юрхаровском НГКМ.

Добыча газа (без учета шельфа Крыма) после достижения в 2014 г. пикового значения 66,04 млрд м<sup>3</sup> начала снижаться до 56,4 и 55,07 млрд м<sup>3</sup> в

2017 и 2018 гг., что составляет 8,2 и 7,6 % от общероссийской добычи, которая в эти годы сильно выросла (до 690,5 и 725,2 млрд м<sup>3</sup>). Для справки: добыча газа на шельфе Крыма ГУП РК “Черноморнефтегаз” (ЧМНГ) в последние 5 лет составляла (в млрд м<sup>3</sup>): 2014 г. – 1,5, 2015 г. – 1,84, 2016 г. – 1,66, 2017 г. – 1,69 и 2018 г. – 1,63 (см. рис. 5.20).

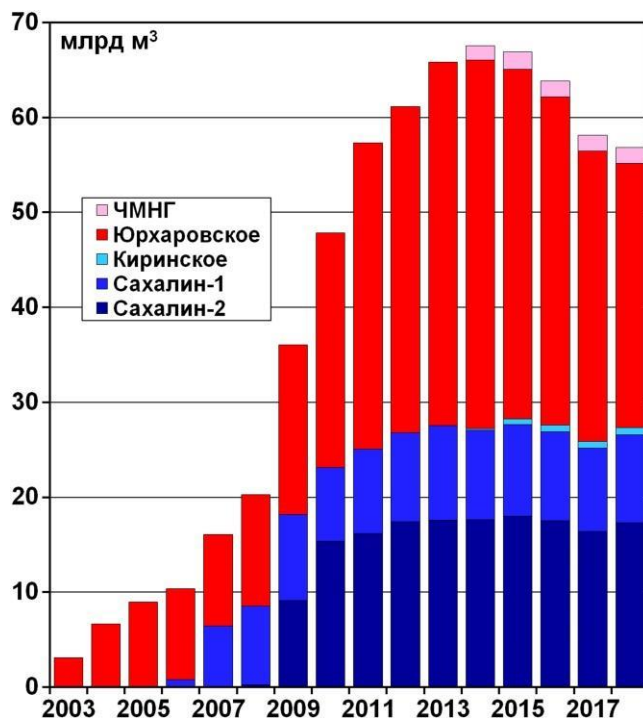


Рис. 5.20. Добыча газа на акваториях морей России

В качестве рекомендаций по освоению шельфа Арктики отметим, что бурение горизонтальных скважин с берега - наиболее экологически безопасный и экономически рентабельный путь нефтегазодобычи в ледовых условиях. В 2015 г. на шельфе Сахалина при бурении скважины О-14 на месторождении Чайво с платформы Орлан доказана возможность бурения скважин с горизонтальным отклонением 12033 м при длине ствола 13500 м, а в 2017 г. при бурении в скважины О-15 установлен новый мировой рекорд - горизонтальное отклонение 14129 м при длине ствола 15000 м. Это расширяет “полосу доступности” морских месторождений с берега или искусственных островов, включая стационарные платформы типа “Приразломная” (кессонный остров).

#### 5.4. Технологические, технические и экологические проблемы отечественной нефтегазовой отрасли

Распад СССР и последовавшие кризисные годы сильно подорвали или даже разрушили созданный технический и технологический потенциал освоения ресурсов углеводородов на шельфе. В спасении и переоснащении отечественного геофизического флота большую роль сыграло ПАО “Газпром”.

Однако буровой флот, созданный во времена СССР, почти полностью утерян (распродан), за исключением двух буровых установок (БУ) компании АМНГР – самоподъемной БУ (СПБУ) “Мурманская” и бурового судна (БС) “Валентин Шашин”, работающих на шельфе Вьетнама. Дефицит морских БУ вынуждает ПАО “Газпром” и ПАО “НК “Роснефть” арендовать их за рубежом.

По инициативе ПАО “Газпром” в начале 1990-х гг. был создан корпоративный флот ООО “Газпром флот” (ранее ООО “Газфлот”), успешно поработавший и открывший ряд месторождений в Печорском и Карском морях, преимущественно в Обской и Тазовской губах. Здесь были открыты Каменномысское-море, Северо-Каменномысское, Чугорьяхинское и Обское месторождения, а также доказано морское продолжение Семаковского, Тота-Яхинского, Антипаютинского и Харасавэйского месторождений, обнаруженных ранее на суше. Общий прирост запасов газа составил около 2 трлн м<sup>3</sup>.

В последние годы группа независимых экспертов (В.И. Богоявленский, А.Д. Дзюбло, Р.О. Самсонов и др.) побывала на ряде отечественных нефтегазодобывающих промыслов на море и суше, а также на терминале “Варандей”. В частности, 11 июня 2015 г. был проведен анализ СПБУ “Арктическая” во время ее планового ремонта в Кронштадте. Её строительство началось в 1995 г., но из-за кризисных событий завершилось только в 2012 г. Корпус построен и общая сборка осуществлены по проекту ОАО “ЦКБ “Коралл” на судовой верфи “Звездочка” в г. Северодвинск. При осмотре СПБУ выяснилось, что более 80% бортового оборудования произведено за рубежом.

Подобным образом обстоят дела и с уникальным стационарным морским ледостойким отгрузочным причалом (СМЛОП) “Варандей” и береговым комплексом подготовки нефти ПАО “Лукойл” (рис. 5.21 и 5.22). СМЛОП был построен в 2007 г. в Калининградской области на заводе металлоконструкций завода ООО «Лукойл-Калининградморнефть» (с сентября 2012 г. - ООО «Кливер», акционеры: Schlumberger -24% и две зарубежные компании – 75% [165]) и установлен на шельфе Печорского моря на глубине 17 м в 22 км от пос. Варандей. Отметим, что СМЛОП имеет высоту 64 м, общий вес 14 тыс. т, начал работу в 2008 г. и имеет пропускную способность 12,5 млн т в год. В связи с тем, что это самый северный морской терминал в мире, он занесен в книгу рекордов Гиннеса. Дополнительно отметим, что все оборудование берегового комплекса подготовки нефти произведено за рубежом.

В итоге можно утверждать, что корпуса морских добывающих и буровых платформ построены в России, а наборное оборудование произведено преимущественно за рубежом. Используя терминологию начала 1990-х гг., бытовавшую в России по отношению к местам производства и сборки компьютеров (ПЭВМ), можно говорить о “красной сборке” многих производственных объектов, платформ и терминалов (собрано в России из зарубежных комплектующих). Если рассматривать отдельные комплектующие, то видно, что постепенно происходит замена направлений их поставок с западных (“белая сборка”) на восточные (“желтая сборка”).



Рис. 5.21. СМЛОП “Варандей” (фото В.И. Богоявленского, 28.08.18)



Рис. 5.22. Береговой комплекс ОАО “Варандейский терминал”  
(фото В.И.Богоявленского, 06.07.14)

Выдающимся успехом последних двух лет является завершение “красной сборки” в пос. Сабетта завода “Ямал СПГ” и запуск в декабре 2017 г. первой линии, а 9 августа и 25 сентября 2018 г. - второй и третьей линий [36]. Производительность “Ямал СПГ” составила 16,5 млн т. Подрядчиком по строительству была компания Yamgaz SNC (СП французской Technip и японской JGC Corporation). Основное оборудование завода “Ямал СПГ” изготавливалось в Китае компанией Offshore Oil Engineering Co. Поставщиками другого оборудования были компании России и многих стран мира, включая компании General Electric, Air Products (США), Siemens (Германия). Несмотря на действие санкций срывов в поставках не было. Оборудование завода в виде модулей поставлялось в Сабетту с сентября 2015 г. до середины 2017 г. Модули поставлялись на Ямал по южному маршруту через Суэцкий канал и по Северному морскому пути (СМП). Всего из разных стран поставлено около 500 модулей общим весом более 500 тыс. т, а общий вес всех металлоконструкций завода составил около 770 тыс. т [14].

16 газозовозов для перевозки сжиженного природного газа (СПГ) по проекту “Ямал СПГ”, несмотря на первоначальные планы реализации преимущественно “красной сборки” на северодвинском заводе “Звездочка”, построены или строятся по принципу “желтая сборка” в Южной Корее на верфи



DSME (Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering). Однако отметим, что 45 винтов (диаметр 6 м, весом около 40 т) для 15 газозовов были изготовлены на северодвинском заводе “Звездочка” (поставка завершена 21 февраля 2019 г.) по контракту с финской компанией ABB Oy Marine Ports, изготавливающей пропульсивные комплексы движителей Azipod. “Звездочка” длительное время успешно конкурирует с мировыми компаниями по производству крупногабаритных винтов.

Строительство в 2008-2010 гг. в России на предприятии ОАО “Адмиралтейские верфи” арктических челночных танкеров “Михаил Ульянов” и “Кирилл Лавров” свидетельствует о возможности реализации подобных проектов на отечественных верфях. Однако большинство танкеров для СКФ построено в 2006-2016 гг. в Южной Корее, включая шесть танкеров, вывозящих нефть Новопортовского НГКМ: в 2006-2007 гг. построены «СКФ Нева», «СКФ Енисей» и «СКФ Печора», а в 2016 г. – «Штурман Альбанов», «Штурман Малыгин» и «Штурман Овцын». Ситуация понемногу исправляется и в сентябре 2018 г. на верфи “Звезда” в Приморском крае началось строительство первого танкера типа “Афрамекс”, а ПАО “НК “Роснефть” заказало строительство 10 арктических челночных танкеров. Здесь же планируется строительство сверхмощного ледокола проекта 10510 ЛК-120 “Лидер”.

Напомним нашумевшую в 2016 г. историю с планами строительства двух судов для проведения сейсморазведки 3D в России, вызванными действием санкций. Согласно публикации РБК от 17 октября 2016 г. 12 июля в администрацию Президента РФ поступило предложение вице-преьера А.Г. Хлопонина, курировавшего вопросы добычи полезных ископаемых, о строительстве для государственного АО “Росгеология” и введению в эксплуатацию в 2019 г. двух судов с бюджетом в 15 млрд рублей, выделяемым из программы «Воспроизводство минерально-сырьевой базы» на 2017–2019 гг., что вызвало протест со стороны Роснедра (Федеральное агентство по недропользованию) [145]. Уже 13 июля была получена одобряющая резолюция Президента страны. Строительство судов предполагалось на базе государственного АО “Объединенная строительная корпорация” (ОСК), а создание технических средств – на базе АО “Концерн “Океанприбор”.

В расширенном комментарии 17 октября 2016 г. член-корр. РАН В.И. Богоявленский отметил, что “собственного опыта для строительства таких судов в России нет ..., а выделенных средств не хватит для строительства двух 3D-судов. Получится, что начинаем с одной суммы, а в итоге будет другая, почти в два раза больше. Особенно важно то, что под большим вопросом находится качество и надежность в работе таких судов. Суда то мы построим и даже погрузим какое-то оборудование, но если произойдет какой-нибудь сбой в одном из узлов, все очень дорогое забортное оборудование придется пускать под замену и это будут многомиллионные (в долларах) убытки. Такие ситуации периодически происходят даже с современными западными судами, где, казалось бы, все отлажено. При всем моем оптимизме, я вынужден констатировать, что проект сырой. С ведущими геофизиками страны он не согласован. Если существует цена, значит, существует проект. Но мы этот проект не видели. Считаю целесообразным создать общественный совет из ведущих геофизиков страны, которым предоставили бы техническую документацию для независимой экспертизы, чтобы не возникла ситуация как по

известной поговорке В.С. Черномырдина: "хотели как лучше, получилось как всегда" [200]. За два-три года такие сложные высокотехнологичные проекты качественно реализовать невозможно.

В итоге, после года неудачных попыток организовать строительство судов и наладить производство геофизического оборудования было принято единственно верное решение: в 2017 г. за рубежом с большим дисконтом (из-за переизбытка неработающих судов) были приобретены два относительно современных судна (рис. 5.23). ООО "СКФ ГЕО" приобрела у компании "Polarcus" судно "Polarcus Amani" (несет до 14 сейсмических кос общей длиной 112 км), построенное в 2012 г. в Дубае и переименованное в "Иван Губкин". Флот "СМНГ" пополнился построенным в 1999 г. в Норвегии судном "Western Neptune" (несет 14-16 сейсмиков общей длиной до 112 км), переименованным в "Академик Примаков". Хотя эти суда по своему уровню занимают средние позиции в мировом геофизическом флоте, они могут закрыть потребности отечественного рынка сейсморазведки 3D, тем более что они стали снижаться в связи с планами компаний продлить сроки поисково-разведочных работ с 10 до 20 лет. Таким образом, геофизические компании, специализирующиеся на сейсморазведке с плавающими сейсмодосками, имеют техническую оснащенность зарубежным оборудованием практически на 100%.



Рис. 5.23. Геофизические суда "Иван Губкин" (1) и "Академик Примаков" (2)  
(Интернет ресурсы)

В итоге проведенного анализа, можно отметить, что, несмотря на реализацию политики импортозамещения, на рынке сервисных услуг буровых и геофизических компаний по-прежнему наблюдается абсолютное доминирование оборудования зарубежного производства. Надежда, что освоение ресурсов углеводородов шельфа Арктики послужит локомотивом экономики и породит мультипликативный эффект, пока не оправдалась.

Известно, что в разных странах мира существуют лидирующие специализированные компании и кооперация при производстве нефтегазового оборудования. При этом ни одна страна мира не является абсолютным лидером по всем видам технологий. Конечно, нужно стремиться к локализации производства, при этом следует уделять первоочередное внимание широко тиражируемым объектам (суда, двигатели, винты и пр.). В связи с огромной номенклатурой высокотехнологичного оборудования нефтегазовой отрасли,

практически не реально наладить в России производство всех видов оборудования для импортозамещения. В результате действия западных санкций по отношению к России, активизировались связи со странами АТР (Азиатско-Тихоокеанский Регион), способными заместить большую часть необходимых западных технологий и технических средств.

Работы по импортозамещению в своем большинстве ориентированы на копирование западных/восточных аналогов. Известно, что во времена СССР длительные попытки “догнать и перегнать Америку” в целом не увенчались успехом. Однако в отдельных направлениях СССР/Россия достигли выдающихся успехов, обусловленных импортоопережением, а не замещением (космос, военная отрасль и др.). Для успешной реализации импортоопережения необходима серьезная реорганизация процесса наука-производство со стыковкой двух разорванных стадий – изобретение и внедрение. К сожалению, этот процесс разорван “долиной смерти” (терминология Президента РАН академика РАН А.М. Сергеева), в которой как в болоте вязнет и тонет большая часть изобретений. Вскоре многие из изобретений “всплывают” за рубежом и, в итоге, приходят в отечественную индустрию как западные и восточные технологии. И вообще, как говорил в 2014 г. академик Ж.И. Алферов “Сейчас у нас наука не востребована в полном смысле этого слова” [8].

Расширение объемов ГРП наряду с поддержкой отечественных производителей геофизического, бурового и другого сопутствующего оборудования, позволит не только наполнить запасы и поднять на новый высокотехнологичный уровень развития нефтегазовую отрасль, но и послужит мощным локомотивом для возрождения всей экономики страны. В России сохранились предприятия, которые производили и способны производить буровые установки и добывающие платформы (Выборгский ССЗ, Северодвинская судовой верфь «Звездочка», ССЗ «Красные баррикады»). При этом часть специализированного оборудования придется закупать за рубежом, но это преодолимо, так как многие страны не поддержали санкции против России.

В 2018 г. ООО «Газпром добыча Ямбург» завершило проектирование ледостойкой стационарной платформы свайно-гравитационного типа для освоения ГКМ Каменномыское-море в Обской губе (проектировщик ООО «Красноярскгазпром-нефтегазпроект»). Месторождение имеет запасы газа 535 млрд м<sup>3</sup> и на 13-летнем пике добычи может обеспечить добычу 15 млрд м<sup>3</sup> газа. Предполагается построить платформу и три блок-кондуктора на российских верфях вне зависимости от действия санкций и начать добычу газа в 2025 г. В 2027–2028 гг. планируется начать разработку расположенных в акваториях Обской и Тазовской губ ГКМ Северо-Каменномыское и Семаковское. Какова будет доля оборудования отечественного производства пока неясно.

Арктические регионы характеризуются сложными природно-климатическими условиями, которые привели к тому, что геологическое строение акваторий Северного Ледовитого океана (самого небольшого по площади) наименее изучено, а его природные ресурсы наименее освоены. В связи с этим, проведение геолого-геофизических и других исследований, предвещающих стадию добычи минеральных ресурсов, в данном регионе представляется крайне важным не только для получения региональной информации, но и для научных обобщений в планетарном масштабе. Успешно занимаясь исследованиями в далеком космическом пространстве, человечество

не в состоянии решить многие «земные» проблемы и не может найти ответы на многие стоящие вопросы, от которых зависит его существование и стратегия поведения на Земле, включая Мировой океан. Нет однозначного ответа на вопрос – продолжается ли потепление или началось похолодание. Ошибка в ответе на данный вопрос может принести колоссальные материальные и финансовые убытки и даже привести к непоправимым катастрофическим последствиям при освоении арктических ресурсов УВ. Поэтому при создании проектов разработки арктических месторождений нефти и газа необходимо учитывать все сценарии возможных изменений, происходящих на Земле.

Готовы ли страны арктического региона и особенно Россия к широкомасштабному освоению морских месторождений Арктики? Пример проведения программы ГРП 2012 г. одного из мировых технологических лидеров компании Shell на арктическом шельфе Аляски показал, что нет. Программа поисково-разведочного бурения Shell провалилась, и чуть было не завершилась катастрофой с гибелью буровой установки Kulluk, экстренно оставленной экипажем и выброшенной на мель одного из островов на юге Аляски [21].

При ГРП и разработке месторождений УВ нередко происходит загрязнение экосистемы, вызванное разливами ЖУВ на поверхности земли или водных бассейнов и формированием техногенных залежей УВ в верхней части разреза (ВЧР - глубины до 500-900 м) в основном в песчаных первоначально водоносных пластах. Из-за старения инфраструктуры нефтегазовых промыслов ежегодно происходят тысячи аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. В отечественных публикациях имеется информация об объемах разливов, оцененных различными экспертами в широком диапазоне долей от годового объема добываемой нефти. Средняя оценка близка к 2%, а максимальные оценки достигают 8-10%. Реальную ситуацию необходимо проанализировать и огласить на авторитетном экспертном уровне для останова различных спекуляций.

Значительные загрязнения поверхности земли, внутренних водоемов или морских акваторий в большинстве случаев оперативно выявляются наземными или аэрокосмическими наблюдениями. Особые перспективы для экологического мониторинга и защиты объектов ТЭК от незаконного вмешательства и террористической угрозы открываются с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). ОАО "Самотлорнефтегаз" внедрило технологию применения БПЛА для контроля разработки месторождения Самотлор [128]. Ежедневно два БПЛА с видеокамерой и тепловизором летают над месторождением, фиксируют пожары и разливы нефти и передают информацию в реальном времени на диспетчерский пункт.

Большую проблемы представляют техногенные месторождения (залежи) нефти и нефтепродуктов (ЖУВ), образовавшиеся при инженерно-хозяйственной деятельности человека при утечках в районах транспортировки, хранения и нефтепереработки. Такие месторождения формируются за счет проникновения ЖУВ в верхние слои почвы (миграция сверху вниз) до глубины ближайшего флюидоупора, которым являются пласты глин, водоносные горизонты (в среднем до 10-25 м) и многолетнемерзлые породы (ММП). В дальнейшем залежи УВ могут мигрировать в субгоризонтальном направлении и разгружаться в русла рек и озер. Гигантские загрязненные территории и крупные техногенные месторождения (миллионы тонн УВ) сформировались во многих регионах страны, включая Западную Сибирь, Поволжье, Грозный, Моздок, Туапсе, Ейск, Новокуйбышевск, Уфу, Ангарск, Орёл,

Комсомольске-на-Амуре [12]. Расположение большинства таких объектов известно и извлечение ЖУВ из ВЧР представляет собой лишь вопрос административных решений и финансовых инвестиций.

Гораздо сложнее обстоят дела с выявлением техногенных залежей УВ, формирующихся за счет флюидодинамических процессов, возникающих в околоскважинном пространстве (миграция снизу вверх). Они происходят за счет некачественной герметизации заколонного пространства цементными растворами при строительстве скважин, коррозии обсадных колонн и негерметичности муфтовых соединений. Кроме того, они образуются при повреждении конструкций скважин во время эксплуатации (термобарические и механические воздействия, перфорация, гидроразрывы пласта, гидравлические испытания, вибрация и пр.) или за счет природных тектонодинамических и сейсмических процессов. Техногенные залежи УВ загрязняют литосферу (подземную экосистему), особенно водоносные горизонты, и создают аварийные ситуации, нередко приводящие к катастрофическим выбросам газа и нефти, уничтожающим инфраструктуру нефтегазовых промыслов и загрязняющим наземную экосистему и атмосферу. О существовании техногенных месторождений/залежей, формирующихся за счет перетоков по заколонному и межколонному пространствам, хорошо известно многим специалистам, особенно производственникам, однако до настоящего времени сами понятия “техногенное месторождение” или “техногенная залежь” не утверждены никакими нормативными документами. Эти проблемы неоднократно обсуждались на экспертных советах в Государственной думе, Совете Федерации ФС РФ и Совете Безопасности РФ. Многие эксперты считают, что утвердить новые понятия необходимо сделать в самое ближайшее время [128].

Исследования месторождения Самотлор специалистами ОАО СибИНКор доказали не только наличие промышленной техногенной залежи нефти с запасами более 521 тыс. т в ранее водоносном пласте БВ<sub>7</sub> (нижний мел), но и позволили добыть из него 127 тыс. т (по состоянию на 2003 г.) при дебите скважины около 250 м<sup>3</sup>/сут. [109]. При этом техногенная залежь БВ<sub>7</sub> сформировалась “путем заколонных перетоков” за счет миграции из нижележащего нефтеносного пласта БВ<sub>8</sub><sup>(1-2)</sup> (снизу вверх) [109].

Согласно данным ведущего института ПАО “Газпром” ООО “Газпром ВНИИГаз”, “по самым скромным статистическим оценкам цементный камень разрушен или полностью отсутствует в половине добывающих скважин, эксплуатирующих сеноманские залежи. Оценки сделаны на основе акустического каротажа, который проводился в подавляющем числе скважин после завершения бурения. Несомненно, к настоящему времени процент скважин с разрушенным цементным камнем будет гораздо выше” [182].

По данным ООО «ПСК ”Буртехнологии”» [195] для большинства пробуренных скважин характерно низкое качество цементирования межколонного пространства – “около 75% всех нефтяных и газовых скважин нуждаются в ремонте по ликвидации межколонного давления сразу после заканчивания” строительства. По образующимся в цементе каналам происходит миграция УВ, в первую очередь метана, имеющего минимальные размеры молекул. Вблизи устьев скважин нередко наблюдаются грифоны, приустьевые воронки и просадки грунта, особенно широко распространенные в районах развития ММП за счет их растапливания. В отдельных случаях, выявленных специалистами ИПНГ РАН, в

Арктике происходили выбросы газа из сформировавшихся техногенных залежей в радиусе до 4-7 км от устьев аварийных скважин (нередко с самовозгоранием).

В 2014-2017 гг. в заполярных зонах ЯНАО и Красноярского края было обнаружено более десяти гигантских кратеров газового выброса (В.И. Богоявленский и др., 2014-2017) [21, 23, 31, 34, 67, 99]. Информация об этих опасных явлениях загружается в геоинформационную систему “Арктика и Мировой океан” (ГИС “АМО”) и постоянно дополняется. Один из кратеров (С1) расположен всего в нескольких километрах от газопровода высокого давления “Бованенково-Ухта”, а другой (С9) – около новой железной дороги на Ямале “Обская-Карская” ПАО “Газпром”. При образовании двух кратеров разлет крупных кусков породы достигал 300-900 м. Выбросы газа и образование Сеяхинского и Еркутинского кратеров в 2017 г. (С11 и С12 в ГИС “АМО”) сопровождалось самовоспламенениями газа, что повышает опасность (рис. 5.29).

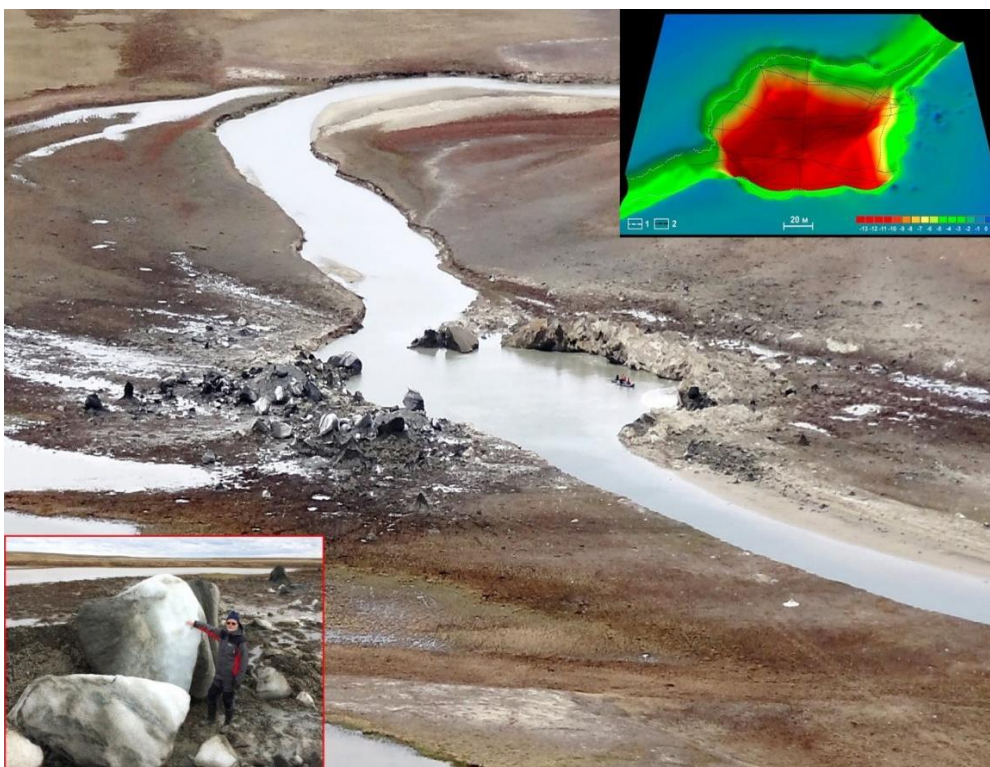


Рис.5.29. Сеяхинский кратер выброса газа С11 на полуострове Ямал, трехмерная модель кратера и глыбы выброшенного ледогрунта

На основе дешифрирования аэрокосмических данных на Ямале нами выявлено около 300 термокарстовых озер с многочисленными крупными подводными кратерами – грифонами газа, информация о которых внесена и пополняется в ГИС “АМО” [23, 34, 67, 99]. В ряде озер количество кратеров измеряется многими сотнями и тысячами. При поддержке руководства ЯНАО и НП “Российский центр освоения Арктики” для изучения перечисленных объектов в 2014-2019 гг. организован ряд экспедиций, давших важную

информацию для понимания природы происходящих опасных процессов дегазации недр. Исследования продолжаются.

Экологической и экономической безопасности России угрожает большое количество бездействующих (особенно “бесхозных”) скважин, пробуренных во времена СССР и находящихся в ликвидированном или законсервированном состояниях. В 2016 г. важность данного вопроса признана Советом Безопасности РФ (Протокол №2 от 9 июня 2016 г.).

В АЗРФ специалистами ИПНГ РАН выявлен ряд площадей, на которых после поисково-разведочного бурения частично или полностью оставлено буровое оборудование, что связано с высокой стоимостью его вывоза (демобилизационных работ). На рис. 5.30 приведен пример бесхозной скважины в центральной части полуострова Ямал (Арктическое ГКМ) с брошенным в 1993 г. (больше четверти века назад!) буровым оборудованием и скважиной в непонятном состоянии. Такие скважины несут большую угрозу экосистеме и способны спонтанно образовать локальную или даже региональную катастрофу. Для выявления скважин, точные координаты которых нередко отсутствуют, полезно использование данных дистанционного зондирования Земли (см. рис. 5.30.1 – космоснимок WorldView-2 от 18 апреля 2017 г.), включая радиолокационное.

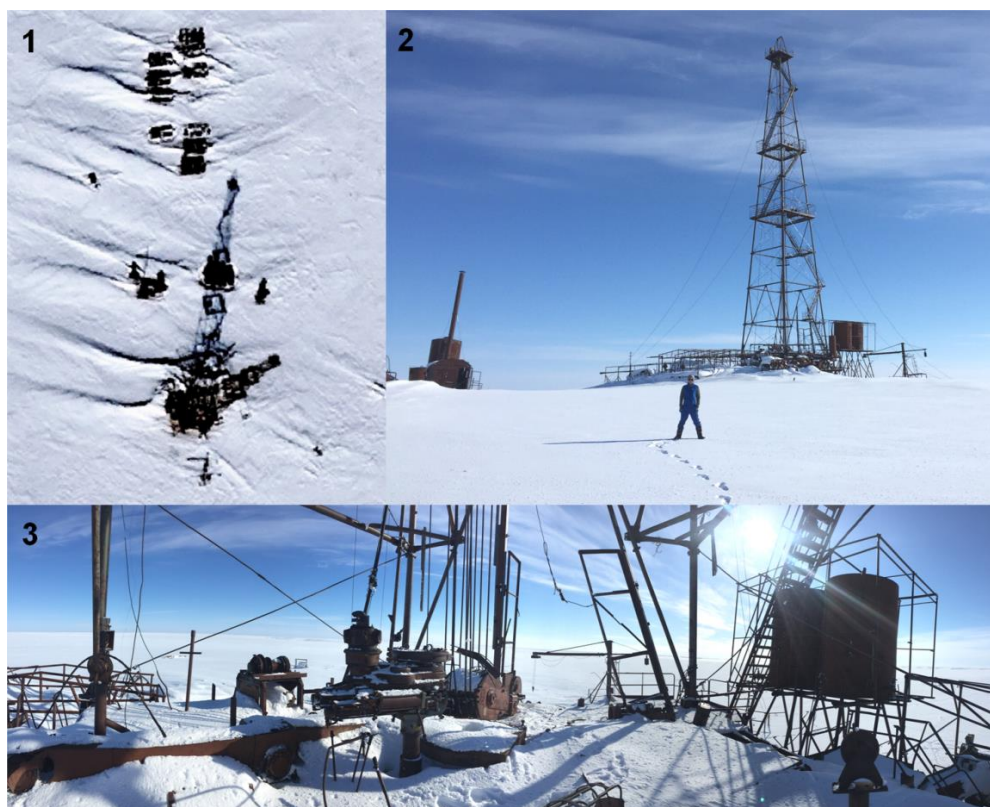


Рис. 5.30. Брошенная скважина с буровым оборудованием на полуострове Ямал:  
1 - вид из космоса (WV-2 18.04.17), 2 и 3 - фотографии на месте  
(И.В. Богоявленский 01.04.17)

После завершения разработки ряда месторождений в природных резервуарах изменились положения контактов УВ с пластовой водой и восстановились первоначальные пластовые давления. Свидетельством этого процесса служат многочисленные месторождения Северного Кавказа, на которых восстановлена нефтегазодобыча. С одной стороны, эти явления дают возможность начать повторную разработку данных месторождений и улучшить ситуацию с воспроизводством минерально-сырьевой базы страны, а с другой стороны возможны неконтролируемые перетоки УВ по заколонным пространствам с формированием природно-техногенных залежей, угрожающих экосистеме. Это принуждает заняться выявлением и устранением этих залежей и дополнительно стимулирует вторичную разработку старых месторождений. В развитых зарубежных странах периоды разработки месторождений и коэффициенты извлечения нефти (КИН) значительно превышают российские, поэтому в России есть значительный резерв увеличения нефтедобычи.

На основе комплексного анализа имеющейся информации специалисты ИПНГ РАН пришли к заключению, что над многими месторождениями мира (в том числе в АЗРФ) в ВЧР сформировались природно-техногенные залежи [24]. Особого внимания заслуживает мониторинг в реальном времени состояния многих десятков тысяч ликвидированных и законсервированных скважин, способных принести непоправимый вред экосистемам осваиваемых регионов. При этом на ряде площадей в настоящее время существуют техногенные выходы смесей УВ в водную среду и атмосферу. В частности, на месте аварийной площади около скважины Кумжинская-9 (1980-1987 гг.) и на ряде других аварийных площадей времен СССР в АЗРФ в настоящее время продолжается эмиссия УВ, которая подтверждается деструкцией и загрязнением УВ ледовых покрытий, наблюдаемых на космоснимках [79]. Природопользование в области поиска, разведки и разработки месторождений нефти и газа характеризуется высоким уровнем накопленного экологического ущерба, значительной частью в скрытой форме, угрожающей перейти в открытые проявления с крайне негативными последствиями. По мнению известного эксперта ИНГГ СО РАН Н.П. Запывалова “Геофлюидодинамический мониторинг земных глубин резко отстает от космического мониторинга. Это отставание может оказаться фатальным для цивилизации” [74, с. 16].

В ИПНГ РАН собираются и анализируются данные о крупных морских авариях и катастрофах, связанных с добычей и транспортировкой УВ. Эти данные объединяются в единую ГИС “АМО”, позволяющую сделать важные выводы об основных причинах и трендах чрезвычайных ситуаций [21]. Согласно имеющейся международной статистике аварий танкеров, повлекших разливы нефти, 84-88% событий связано с «человеческим фактором» и сложными условиями навигации. Многочисленные примеры аварий и катастроф при добыче и транспортировке УВ в Мировом океане показали, что от «человеческого фактора» не могут застраховать даже самые современные технологии и технические средства.

По данным Минтранса России объем грузоперевозок по Северному морскому пути (СМП) вырос в 2017 г. до рекордного значения 10,69 млн т, что на 42,6% выше рекорда 2016 г. (7,48 млн т) (рис. 5.31) [127]. В 2018 г. они выросли до 18,27 млн т (на 71% больше чем в 2017 г.), при этом большой вклад внесли нефть Новопортовского НГКМ и СПГ с завода в Сабетте. Дальнейший



рост прямо связан с перевозкой опасных грузов – нефти, конденсата и СПГ. Несмотря на то, что Россия, являясь экспортером УВ, относится к меньшей группе риска, чем импортеры, широкомасштабная эксплуатация СМП создаст высокоплотное движение судов в достаточно узком водно-ледовом коридоре, что неизбежно приведет к существенному росту количества чрезвычайных ситуаций.

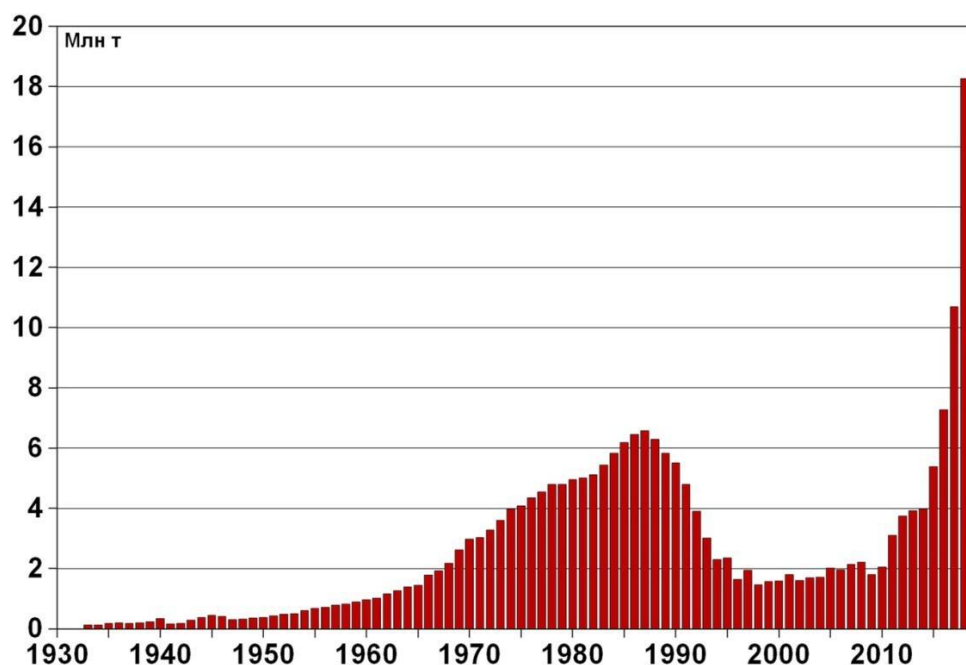


Рис. 5.31. Грузопоток по Северному морскому пути

Из-за происходящих климатических изменений на дне арктических морей в мелководной части происходят опасные геологические процессы, связанные с дегазацией недр из субаквальной криолитозоны, проседанием дна или воздыманием его локальных участков с образованием новых мелей, не указанных на навигационных картах, что представляет опасность для судоходства по СМП.

### 5.5. Состояние и направления воспроизводства минерально-сырьевой базы России

Общая площадь суши АЗРФ составляет около 3,5 млн км<sup>2</sup> - 20,5% территории РФ, составляющей 17,1 млн км<sup>2</sup>. При этом прилегающий шельф занимает также около 3,5 млн км<sup>2</sup>. Начальные извлекаемые суммарные ресурсы (НСР) УВ АЗРФ в целом оценены ВНИГНИ величиной порядка 258 млрд т у.т. (табл.5.2), что составляет 60% всех ресурсов УВ России [43]. Доля морской части НСР – 44%. Незазведанный потенциал УВ (кат. С<sub>3</sub>+D) АЗРФ составляет 91% на шельфе и 53% на суше. В фазовом составе УВ преобладает (81%) газ, в том числе на суше 80% и на шельфе 85%.

Таблица 5.2.

## Структура начальных суммарных извлекаемых ресурсов УВ АЗРФ [43]

	Нефть		Растворенный газ		Свободный газ		Конденсат		ВСЕГО УВ	
	млн т	%	млрд м <sup>3</sup>	%	млрд м <sup>3</sup>	%	млн т	%	млн т у.т.	%
АЗРФ всего	33046, 4	100, 0	3869,5	100,0	208633,0	100,0	12342, 7	100,0	257891,6	100,0
Суша	20029, 6	60,6	2606,8	67,4	113514,5	54,4	7838,5	63,5	143989,4	55,8
Шельфы	13016, 8	39,4	1262,7	32,6	95118,5	45,6	4504,2	36,5	113902,2	44,2

По данным ВНИГНИ по состоянию на 01.01.2015 г. в АЗРФ начальные извлекаемые разведанные запасы нефти кат. А+В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> составляют 7 652 млн т (447 млн т на шельфе) и газа – 66 939 млрд м<sup>3</sup> (10 142 млрд м<sup>3</sup> на шельфе) [43]. Наиболее изученными на суше являются Тимано-Печорский НГБ (НАО) и север Западно-Сибирского НГБ (ЯНАО), а на шельфе – акваториальные продолжения этих НГБ, включая южную часть Карского моря и южную часть Баренцева моря (Печорское море). Подавляющая часть разведанных запасов нефти категорий А+В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> находятся на континенте в пределах ЯНАО (4 938 млн т) и НАО (1 057 млн т) [43]. Основные разведанные запасы газа категорий А+В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> сконцентрированы на территории суши ЯНАО (39 281 млрд м<sup>3</sup>) и в пределах Западно-Арктического шельфа на акваториях Карского и Баренцева морей (9 965 млрд м<sup>3</sup>).

Россия – самая обеспеченная запасами и ресурсами газа страна в мире. Мы без особых проблем можем значительно (по сравнению с 2017 г. на 100-150 млрд м<sup>3</sup>) увеличить объемы газодобычи, сдерживаемые лишь ограничениями по реализации на внешнем и внутреннем рынках [34]. При этом основные запасы и ресурсы газа расположены в АЗРФ. По общепризнанным оценкам российских экспертов добыча газа в ЯНАО и АЗРФ имеет огромную базу для дальнейшего роста. По официальным данным Департамента природно-ресурсного регулирования ЯНАО, обнародованным Ю.П. Чеботаревой в 2015 г., научно-обоснованные начальные ресурсы газа равны 147 трлн м<sup>3</sup>, из которых добыто лишь 11,6 %, а текущие запасы категорий С<sub>1+2</sub> – 44,5 трлн м<sup>3</sup>, что составляет 30,3 % от начальных ресурсов ЯНАО и около 70 % от запасов страны [128].

Сложнее складывается ситуация с ЖУВ. Воспроизводство минерально-сырьевой базы (ВМСБ) ЖУВ в основном обусловлено доразведкой ранее открытых месторождений. Вклад новых месторождений в ВМСБ составляет всего 15-20 % [43, 132]. Но самое плохое то, что наибольшая часть приращиваемых запасов нефти является нерентабельной или низкорентабельной. По данным ВНИГНИ в 2014 г. из 710 млн т приращиваемых запасов 435 млн т нерентабельны (61,3 %), 169 млн т – низкорентабельны (23,8 %) и только 106 млн т – рентабельны (14,9 %) [330]. В 2015 г. рентабельными были лишь 18,4% запасов (110 из 597 млн т). В итоге, ВМСБ нефтегазовой отрасли обеспечивается рентабельными и низкорентабельными запасами лишь на 35-40%, а большая часть прироста запасов (60-65%) на практике не

представляет реального интереса для ТЭК России и фактически дезинформирует руководство страны, говоря о положительной ситуации с ВМСБ.

Месторождения, открываемые на суше в последнее десятилетие, в основном характеризуются небольшими запасами (мелкие и мельчайшие). По данным ГКЗ РФ, в период с 2003 по 2013 гг. всего в России было открыто 533 новых нефтяных месторождений с суммарными запасами по категориям  $C_{1+2}$  2,06 млрд т. В среднем ежегодно открывалось по 48 месторождений, а их осредненные запасы составили 3,9 млн т. При этом в 2013 г. открыто минимальное количество месторождений (32), а их средние запасы составили всего 1,3 млн т. В 2015 г. было открыто 54 месторождения со средними запасами категорий  $C_{1+2}$  всего 2,7 млн т, при этом доля  $C_1$  составляет менее 10% [70]. Ситуация в 2016 г. была еще хуже: по предварительным данным МПР России [196] открыто 40 месторождений со средними запасами нефти категорий  $C_{1+2}$  1,7 млн т. При этом самое крупное по геологическим и извлекаемым запасам нефти (78 и 17,4 млн т) Нерцетинское месторождение открыто ПАО «НК «Роснефть» в АЗРФ в Ненецком АО.

Очевидно, что мелкие месторождения малоинтересны для крупных нефтегазодобывающих компаний. Поэтому для их освоения необходимо создание условий для возрождения малого и среднего бизнеса. Однако надеяться, что мелкие месторождения способны внести значительный вклад в суммарную добычу (как в США) в обозримом будущем чрезмерно оптимистично. По сравнению с США у России почти в два раза больше территория, большая часть которой расположена в сложных малонаселенных арктических и субарктических условиях, невысокая протяженность и плотность транспортных магистралей. Суммарная длина железных дорог в России в 2,5 раза меньше чем в США, а автодорог – в 46 раз [49]. Сеть газопроводов в России в 12 раз короче, чем в США, а нефте- и продуктопроводов – почти в 18 раз. Всё это делает значительную часть мелких месторождений нерентабельными. Хотя некоторые из них, расположенные в регионах с развитой инфраструктурой, способны дать весомый вклад в суммарную добычу страны и/или представляют большой интерес для обеспечения местных потребностей в энергоресурсах.

ВМСБ напрямую зависит от объема проведения новых геологоразведочных работ (ГРР) на суше и море, основными из которых являются сейсморазведка и поисково-разведочное бурение (ПРБ). В последние 25 лет объемы ГРР многократно снизились по сравнению с временами СССР, что привело к значительному росту доли трудноизвлекаемых запасов в общем балансе запасов страны. По данным ВНИГНИ, в период 2008-2015 гг. объем сейсморазведки 2D снизился в 2,5 раза (с 143,4 до 56,3 тыс. пог. км), а количество поисково-разведочных скважин уменьшилось в 2,2 раза (с 422 до 196 шт.) [43].

Период ГРР в России после распада СССР и особенно в 2009-2018 гг. характеризуется значительным снижением объемов ПРБ на суше и акваториях на фоне активного роста объемов эксплуатационного бурения (ЭБ). В результате этого предложенный экспертами ИПНГ РАН индикативный параметр воспроизводства минерально-сырьевой базы (ВМСБ) страны  $K_{ПРБ} = ПРБ/ЭБ$  [21] нефтегазовыми компаниями в 2015-2017 гг. превысил 27 (рис. 5.32). Мизерные дополнительные объемы ПРБ за счет государства и небольших юниорных предприятий практически не меняют общую картину. В более чем десяти

исследованных странах, включая Норвегию, Великобританию, США и Канаду, параметр  $K_{ПРБ}$  находится в основном в диапазоне 2-7, редко достигая 10-11 (рис. 5.32). Опыт СССР и других стран показывает, что для реального ВМСБ за счет открытия новых месторождений необходимо увеличить объем ПРБ в России в 3-5 раз [21]. С мнением ИПНГ РАН согласны эксперты ИНГГ СО РАН, отмечающие, что объем ПРБ «должен возрасти с современных 1,1 до не менее 3,5 млн м» (т.е. более чем 3,2 раза) [134].

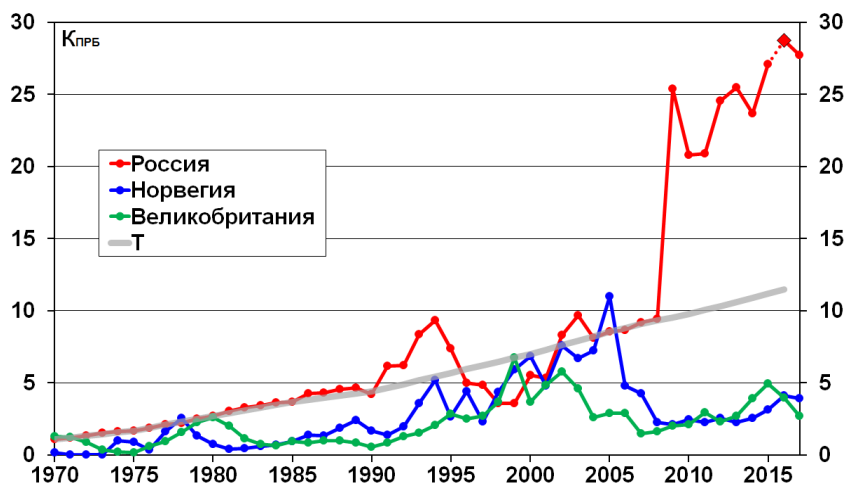


Рис.5.32. Характеристика ГРР в России, Норвегии и Великобритании по индикативному параметру  $K_{ПРБ}$

Увеличение объемов ПРБ невозможно без расширения других видов ГРР, предваряющих и обосновывающих выбор тех или иных объектов поискового бурения. В первую очередь это относится к сейсморазведке - основному методу поиска объектов, перспективных в нефтегазоносном отношении. По объемам работ российская сейсморазведка, как и ПРБ, находится в стадии стагнации, хотя многие геофизические предприятия, работающие на суше и море, сохранили способность к проведению широкомасштабных ГРР и оснащены современным оборудованием преимущественно зарубежного производства. Практически подавляющее большинство экспертов нашей страны считают, что государство должно непосредственно заниматься увеличением собственной ресурсной базы, выделяя финансовые средства на ГРР.

## 5.6. Стратегия развития нефтегазовой индустрии России. Перспективы роста

Основные проблемы развития минерально-сырьевого сектора экономики России, особенно её нефтегазовой отрасли, связаны с расположением большей части ресурсов УВ в труднодоступных, удаленных на тысячи километров от центров потребления и суровых по природно-климатическим условиям регионах Арктики, Сибири и Дальнего Востока. В России расстояния между основными регионами нефтегазодобычи и потребления многократно больше чем в США.

Текущие успехи нефтегазовой отрасли, выражающиеся в росте объемов нефтегазодобычи, в основном обусловлены огромными успехами в развитии минерально-сырьевой базы страны во времена СССР. Поэтому важнейшим направлением развития экономики страны является воспроизводство минерально-сырьевой базы (ВМСБ). «Мы должны решать вопросы восполнения сырьевой базы, активизировать ГРП в малоизученных, но перспективных районах», – отметил Президент России на заседании Комиссии по вопросам стратегии развития ТЭК и экологической безопасности 13 февраля 2013 г. [152]. Однако на практике для реального ВМСБ делается очень мало. Нефтегазодобывающие компании не заинтересованы в увеличении объемов ГРП, поскольку имеют большие резервы, сформированные за счет месторождений, открытых, в основном, во времена СССР. Снижение объемов ГРП на суше и акваториях России началось до введения санкций во время высоких цен на УВ.

«Трудно и, наверное, неправильно ожидать и требовать от коммерческих структур (даже с большой долей государственного капитала) вложений огромных финансовых средств в региональные ГРП на удаленных шельфовых территориях Арктики и в изучение глубоких горизонтов, освоение которых начнется через десятки лет. Очевидно, что такие исследования целесообразно по-прежнему организовывать и, в значительной степени, финансировать государством. При этом работа по выбору первоочередных регионов и объектов, а также контроль качества проведения ГРП, должны сопровождаться независимой экспертизой, которую может обеспечить РАН» [97].

Если не предпринять кардинальные меры по исправлению ситуации объемами и направлениями ГРП с вовлечением в разведку и разработку нетрадиционных ресурсов ЖУВ (глубокие горизонты, месторождения тяжелых нефтей и битумов, нефть низкопроницаемых коллекторов и др.), то через 15-20 лет в России возникнут проблемы не только с экспортом ЖУВ, но даже и с обеспечением собственных внутренних потребностей.

Для реального ВМСБ необходимо возвращение активной роли государства в организации и финансировании ГРП. Необходимо принятие правильных волевых решений, включая возрождение в старой или иной форме налога на ВМСБ. Выбор первоочередных зон проведения ГРП доверить независимым экспертам из ведущих организаций страны, включая РАН, а контроль эффективности расходования собранных средств на ВМСБ возложить на Счетную палату.

На основе мирового опыта освоения морских месторождений при самом оптимистичном прогнозе на открытых акваториях Арктики потребуются не менее 10-15 лет с момента открытия месторождения до начала добычи УВ. Для 35 широко известных в мире морских месторождений УВ среднее время от открытия до получения первого продукта превысило 21 год.

Таким образом, несмотря на позитивные результаты роста морской нефтедобычи в России, на шельфе Арктики до 2025-2030 гг. может быть начата разработка только на уже открытых месторождениях Печорского и Карского морей. При этом в ближнесрочной перспективе (до 2030-2035 гг.) уровень добычи ЖУВ на шельфе Арктики по пяти открытым месторождениям (Юрхаровское, Приразломное, Долгинское, Медыньское и Варандейское) даже по оптимистичному сценарию не сможет превысить 13 млн т (2,3% общероссийской добычи в 2018 г.) (рис. 5.33). Это более чем на 5 млн т ниже

прогноза 2013 г. При подготовке обновленного в 2017 г. сценария учтен перенос начала освоения Долгинского месторождения на 2031 г., обусловленный негативным результатом бурения в 2014 г. (открыт газ, а не нефть), а также реальные объемы добычи ЖУВ на арктическом шельфе в 2003-2016 гг. [21, 31, 34, 99]. Результаты оптимистичного прогноза, выполненного в ИПНГ РАН [31, 34], отличаются в 2-3 раза в меньшую сторону от неоднократно озвученных другими экспертами планов и обещаний, не имеющих, судя по всему, серьезных обоснований.

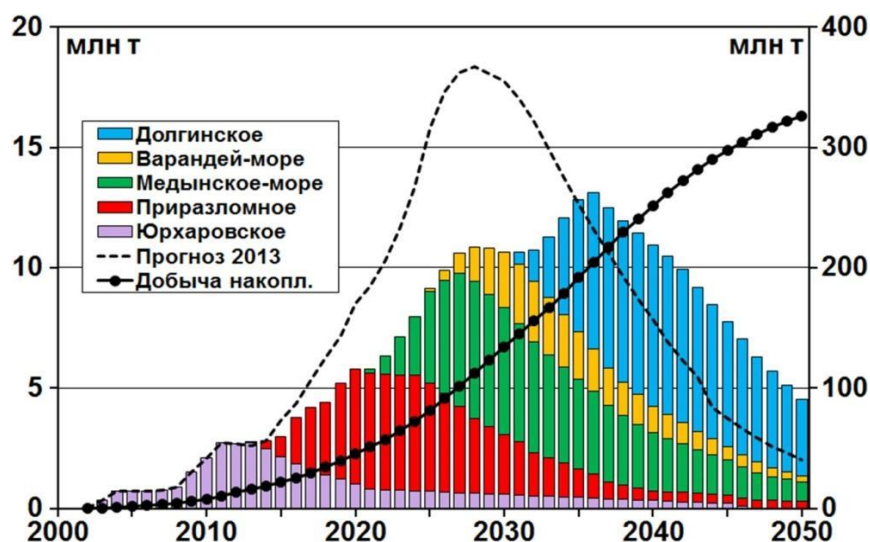


Рис. 5.33. Оптимистичный прогноз добычи жидких УВ на открытых месторождениях в Печорском и Карском морях

По состоянию на конец 2014 г. общероссийские запасы категорий  $C_{1+2}$  ЖУВ (нефть и конденсат) составляли 29,4 млрд т (по состоянию на январь 2019 г. запасы составляют около 29,5 млрд т), из которых около 95,7% расположены на территории суши и лишь 4,4% – на шельфе. При этом только около 2% запасов сосредоточено на акваториях Арктики (в основном в Печорском море). Таким образом, в перспективе до 2030 г. акватории Арктики не смогут внести существенный вклад в объемы добычи ЖУВ [31, 34]. Это подтверждают специалисты ведущего отраслевого института системы МПР РФ ФГБУ “ВНИИОкеанология”: “На сегодняшний день Арктический шельф пока не может считаться надежным отраслевым резервом: эффект возможен только в рамках госпрограммы под жестким контролем Правительства РФ и Государственной комиссии по вопросам развития Арктики” [181].

Небольшую коррективу в зависимости суммарной нефтедобычи на шельфе Арктики в 2020-2030 гг., приведенную на рис. 5.33, способна привнести разработка месторождений в транзитной зоне (в частности, открытые ранее Варандей-море, Медыньское-море, Центрально-Ольгинское месторождения и перспективная Мадачагская структура), залежи которых могут быть достигнуты с берега горизонтальными скважинами. Она может обеспечить ускоренный ввод арктического месторождения в разработку и значительно (в несколько раз) снизить

расходы на бурение по сравнению с применением морских буровых платформ. Вывоз добываемых ЖУВ может быть организован челночными танкерами ледового класса Arc7. Это направление морских ГРП является приоритетным в стратегии освоения ресурсов УВ шельфа Арктики [21, 97, 179 и др.].

Выступая 13 ноября 2018 г. на сессии Общего собрания РАН академик А.Э. Конторович отметил, что «Есть 4–5 перспективных направлений нефтедобычи, среди которых арктическое занимает последнее место: не по значимости, а по срокам реализации, приходящимся на середину текущего столетия», поэтому необходимо сосредоточиться на “брошенных” средних и малых месторождениях Западной Сибири и на изучении и разработке трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ).

Однако нельзя искусственно тормозить процесс постепенного освоения ресурсов шельфа СЛО, который и так сильно заторможен действием санкций. При выборе первоочередных районов поисковых работ, следует определить наиболее перспективные территории не только с позиций геологии, но и с учетом всех факторов, влияющих на целесообразность освоения обнаруженных объектов (географические, геополитические, эксплуатационные). Следует подчеркнуть, разработка объектов, расположенные в транзитных зонах суша-море и на небольших удалениях от берега (до 10-15 км) с суши субгоризонтальными скважинами значительно снижает риск загрязнения окружающей среды, что крайне важно при освоении морских месторождений Арктики и Дальнего Востока, находящихся в сложных ледовых условиях.

Таким образом, «первоочередными районами ГРП на арктическом шельфе являются прибрежные территории, расположенные в зонах развитой береговой инфраструктуры в Карском и Печорском морях. Именно такой стратегии придерживается на современном этапе ГРП ПАО «Газпром». Наличие готовых магистральных трубопроводов в ЯНАО и терминалов по отгрузке нефти (например, «Варандей» ОАО «Лукойл») оказывает значительное позитивное влияние на экономическую эффективность освоения прибрежных месторождений» [343].

В 2017 г. ПАО «НК «Роснефть», несмотря на большое количество крупных арктических шельфовых лицензионных участков (28), пробурило поисковую скважину Центрально-Ольгинская-1 с большим горизонтальным отклонением (около 5000 м) с берега полуострова Хара-Тумус Хатангского залива моря Лаптевых (Хатангский шельфовый участок). Такой подход аналогичен освоению месторождения Одопту-море Северный купол на северо-западном шельфе Сахалина. Он иллюстрирует понимание отечественными гигантами нефтегазовой индустрии реалий текущего времени.

За счет разработки сухопутных месторождений Россия долгие годы занимает лидирующие позиции по добыче и экспорту УВ, поэтому задержку с широкомасштабным освоением месторождений арктического шельфа можно расценивать позитивно, так как она позволяет уберечь ранимую экосистему Арктики от влияния неизбежных разливов ЖУВ и сохранить в качестве государственного резерва крупные запасы УВ шельфа для будущих поколений, которые будут обладать новыми технологическими и техническими решениями их освоения. Формирование резервного фонда месторождений в Арктике, гарантирующего энергетическую безопасность страны и устойчивое развитие ТЭК в долгосрочной перспективе предусмотрено «Стратегией развития

Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» (п. 11-д) [190].

Несмотря на большое количество выданных лицензий на перспективные участки недр акваторий Арктики (75), доля нераспределенного фонда недр (НФН) остается достаточно высокой. Согласно исследованиям ОАО «Союзморгео» [179], суммарные перспективные площади западно-арктических морей России составляют 1126,4 тыс. км<sup>2</sup> (53,2% суммарной площади морей), Восточно-арктических морей – 1020,6 тыс. км<sup>2</sup> (46,8% суммарной площади морей). При этом соответствующие оставшиеся перспективные площади НФН составляют около 465 и 382 тыс. км<sup>2</sup> (41,3 и 37,4%).

Однако на основе ограниченного объема имеющихся данных большая часть акваторий России, включая НФН, «должна быть отнесена к категории высокого и максимального риска с точки зрения их ресурсных оценок» [366, с.6]. В связи с тем, что степень риска зависит от степени изученности региона ГРР, следует однозначная рекомендация об уплотнении сети сейсмических профилирований «до средних значений не менее 0,3-0,5 км/км<sup>2</sup> по всему НФН для получения адекватных и однозначных представлений о структурных характеристиках регионов в целом и о наиболее крупных потенциально перспективных объектах в их составе» [179, с. 8]. Кроме того, необходимо бурение опорно-параметрических скважин берегового и островного базирования на ряде площадей, 14 из которых рекомендованы в работе [179, с. 9].

Значительный резерв УВ расположен в очень мало изученных зонах континентального склона и глубоководных котловин Российской Арктики, где на отдельных региональных профилях выделяются перспективные объекты. Именно в этих районах сосредоточены перспективные бассейны, в которых возможно обнаружение не только газа, но и ЖУВ [29, 31].

Дополнительно напомним, что в мире открыты сотни месторождений в трещиноватых породах кристаллического и метаморфизованного фундамента (Вьетнам, Великобритания, Венесуэла, Ливия, Норвегия, США, Казахстан, Украина, Россия и др.), включая более десяти месторождений в Южно-Китайском море (Белый Тигр, Дракон и др.) [115, 142]. Исследования нефтегазоносности фундамента в Арктике находятся на самой ранней стадии и целенаправленно не проводятся, хотя и здесь могут быть открыты крупные месторождения. Очевидно, что освоение месторождений в фундаменте СЛО может быть начато лишь в середине XXI века, однако заниматься исследованием его потенциальной нефтегазоносности следует уже сегодня.

В ИПНГ РАН впервые выполнен мегарегиональный комплексный прогноз потенциальной нефтегазоносности кристаллического и консолидированного фундамента Восточного полушария арктического мегабассейна (Россия и Норвегия) и составлена схема размещения перспективных зон и объектов, ранжированных по вероятности обнаружения жидких и газообразных флюидов, приведенная в работе [142]. Результаты верифицированы на специфике размещения месторождений УВ в кристаллических фундаментах Северного и Южно-Китайского морей (Lupo, Белый Тигр, Дракон и др.), выявленной при комплексных исследованиях их геолого-геофизических и геохимических особенностей [115, 142].

Часть выявленных зон и объектов расположена в зоне современной технической и технологической доступности и экономической рентабельности (на



континентальной суше и прилегающем мелководье), но большая часть относится к дальней перспективе. Для примера на рис. 5.34 приведен региональный субмеридиональный сейсмогеологический разрез в Баренцевом море, проходящий через Кольскую моноклинали, свод Федынского, Демидовский авлакоген и поднятие Центральной банки [148]. На этом разрезе показаны три газоперспективные зоны поднятий фундамента на глубинах, доступных бурению. Успех бурения глубоких скважин через всю осадочную толщу до фундамента включительно подкрепляется крупными унаследованными поднятиями (своды Федынского и Центральной банки). Кроме того, полученные данные повышают эффективность поиска, разведки и разработки крупных месторождений УВ и позволяют скорректировать стратегию комплексного освоения ресурсов УВ на акваториях и прилегающей суше Арктики.

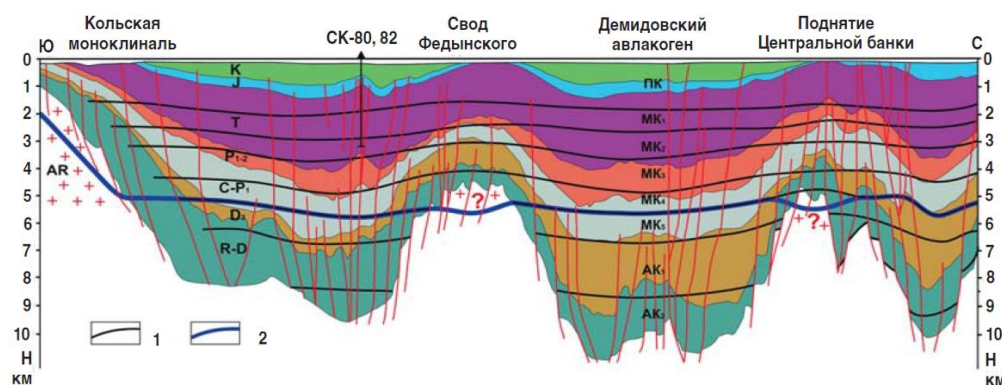


Рис. 5.34. Сейсмогеологический разрез через Кольскую моноклинали – свод Федынского – Демидовский авлакоген – Центральную банку [148].  
Условные обозначения: Шкала катагенеза ОВ с изоресплендами (1) и нижняя граница зоны возможного нефтенакопления (2)

В ИПНГ РАН по Программе фундаментальных научных исследований РАН были проведены НИР по теме «Выявление первоочередных нефтегазоперспективных районов и объектов освоения в окраинных морях России, включая шельф арктических и субарктических морей». С учетом сложившейся в мире геополитической и экономической ситуации для арктических и субарктических условий шельфа России обоснована необходимость концентрации ГРП на мелководной части, в которой возможна организация рентабельной нефтегазодобычи с применением отечественных технологий и технических средств даже в условиях низкой стоимости УВ. В качестве первоочередных для разработки рекомендованы мелководные (до изобаты 20 м) объекты в районах развитой нефтегазовой инфраструктуры на прилегающем побережье, которые могут быть освоены бурением горизонтальных скважин с берега, искусственных островов и платформ гравитационного типа. Подготовлены картографические материалы, обосновывающие выбор первоочередных районов («узлов») освоения на шельфе Печорского и Карского морей и содержащие информацию о геолого-геофизической изученности, открытых месторождениях и перспективных объектах, рекомендуемых для освоения в ближнесрочной (до 2030 г.) перспективе (рис. 5.35).

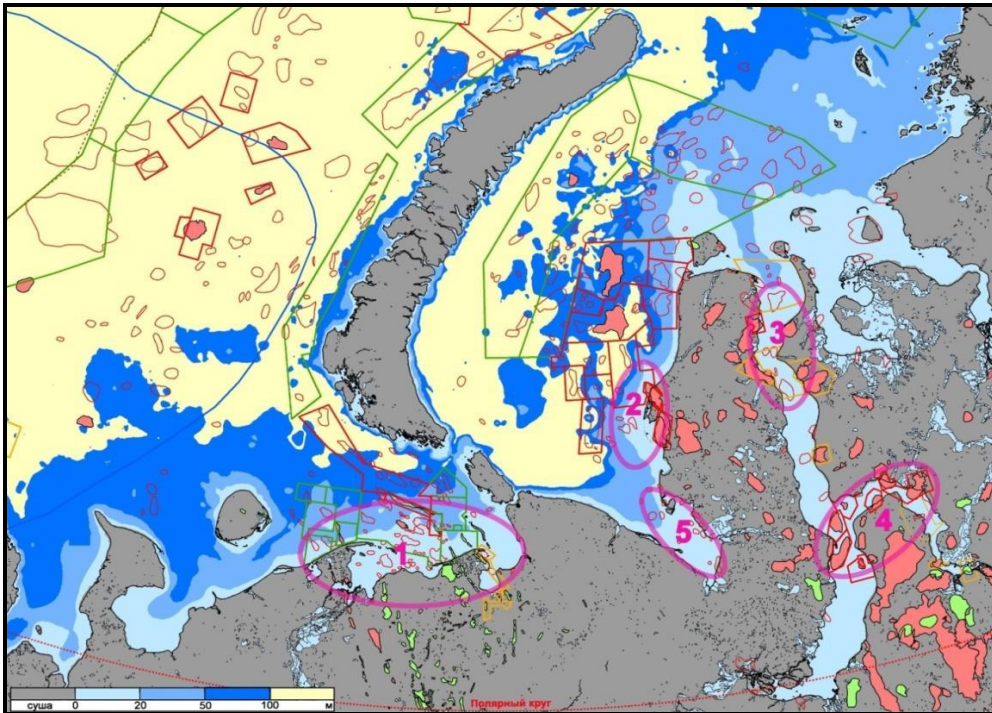


Рис. 5.35. Первоочередные районы (1-5) освоения прибрежных зон шельфа Печорского и Карского морей в ближнесрочной перспективе  
 Условные обозначения: 1 – Печороморский; 2 – Бованенковско-Харасавэйский; 3 – Северо-Обский; 4 – Обско-Газовский; 5 – Байдарацкий

Ограниченную доступность континентального шельфа России для ГРП и отсутствие в мире совершенных технологий и технических средств обустройства месторождений УВ на большей части удаленных от берега на многие сотни километров лицензионных участках шельфа Арктики, признают специалисты лидирующих отечественных компаний ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «Газпром» (см. рис. 5.14) [186]. Это однозначно отодвигает освоение большинства месторождений (включая Штокмановское) и перспективных объектов на больших удалениях от берега на дальнюю перспективу. Дополнительно на стратегию освоения морских арктических месторождений влияет мировой рынок, который в ближнесрочной перспективе вряд ли будет благоприятствовать широкомасштабному освоению ресурсов УВ СЛО.

По данным ВНИГНИ степень разведанности начальных суммарных ресурсов основных нефтегазодобывающих регионов Арктики ЯНАО и НАО, территория которых полностью находится в АЗРФ, составляет, соответственно, 33,5 и 38,3%, а Республики Саха (Якутия) и Красноярского края, северные части которых входят в АЗРФ, соответственно, 10,3 и 8,2% [43]. Это дает уверенность, что на суше АЗРФ, как и на акваториях Арктики, может быть найдено большое количество месторождений, способных обеспечить России крупный прирост запасов УВ.

Одним из резервов роста запасов ЖУВ служат недостаточно исследованные нижние горизонты многих месторождений суши ЯНАО, содержащие крупные ресурсы нефти и конденсата. Средняя глубина скважин

ПАО “Газпром” на протяжении 40 лет составляет всего около 1650 м, что обусловлено неглубоким залеганием газоносных отложений сеномана – десятилетиями дававшего основную часть объемов газодобычи страны. На данном этапе ПАО “Газпром” имеет огромные запасы неглубоко залегающего газа и легко может увеличить объемы газодобычи на 100-150 млрд м<sup>3</sup> в год. В связи с этим, оно не заинтересовано выявлять и обнаруживать все свои скрытые на больших глубинах резервы УВ, чтобы избежать обвинений в наличии гигантских неосваиваемых запасов как газа, так и ЖУВ. То же самое следует сказать и об акваториях, в которых уже открыты и будут открыты многие крупные и уникальные месторождения газа и ЖУВ.

Одна из проблем освоения глубоких (3-5 км и более) горизонтов связана с тем, что «практически повсеместное распространение в Арктике имеют аномально высокие пластовые давления (АВПД), наличие которых неоднократно приводило к серьезным аварийным ситуациям на суше (скважины Тазовские 1 и 52, Бованенковская-67, Кумжинская-9 и др.) и на море (скважина Лунинская-1 в Баренцевом море)» [21, 79, 31, 34, 97]. Из-за возможности возникновения аварийных ситуаций под воздействием АВПД при проведении морских ГРП были снижены объемы бурения на триасовые и более глубокие отложения в Баренцевом море [55, с. 16].

Вместе с тем, АВПД свидетельствуют о наличии покрывшек-флюидоупоров и позволяют сохранить хорошие коллекторские свойства резервуаров на больших глубинах, что наглядно показано для ряда прибрежных и морских месторождений УВ в Южно-Карской НГО. АВПД приводят к торможению процесса деструкции ЖУВ под действием высоких температур на больших глубинах, что подтверждается открытием многих месторождений в зонах “НРНТ” (High Pressure – High Temperature) в разных регионах мира (Tiber, Knotty Head, Tract, Mobil Bay, Lost Hill, Shearwater, Elgin, Franklin и Macondo” [97].

В период текущей стадии глобального потепления, приведшей к значительному увеличению свободной от льда площади акватории в летнее время, следует активизировать комплекс геологоразведочных исследований в акватории арктических морей. Не вызывает сомнений, что при относительно небольших затратах может быть получен крупный прирост количества высокоперспективных объектов.

Анализ архивных материалов сейсморазведки МОГТ 2D, проводимый в ИПНГ РАН, свидетельствует о высокой газонасыщенности верхней части разреза (ВЧР – глубины до 500-900 м) акваторий морей Лаптевых, Чукотского, Берингова и Охотского [21, 23, 25, 26, 34, 67, 156]. Этому способствует наличие на мелководье и суше Арктики ММП, являющихся региональным флюидоупором на пути вертикальной миграции УВ. ММП способствуют формированию и сохранению залежей УВ (преимущественно газ) в ВЧР.

Крупные ресурсы газа сосредоточены в верхнемеловых отложениях турона и сенона (кузнецовская, березовская, ганькинская, танамская и часельская свиты), залегающих выше традиционных залежей сеномана. По данным [146] геологические ресурсы турона оцениваются в более чем 3 трлн м<sup>3</sup>. В частности, на Харампурском НГКМ (открыто в 1978 г., разрабатывается с 1990 г.), в туроне сосредоточено около 80% его общих запасов газа. Геологические ресурсы сенона оцениваются еще выше – от 4,5 до 21,6 трлн м<sup>3</sup> (в среднем 12,4 трлн м<sup>3</sup>) [140]. Разработка залежей сенона и турона сдерживается

низкими дебитами скважин (6-63 тыс. м<sup>3</sup> из турона), обусловленными их низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Экспериментальные работы с применением многостадийного гидроразрыва пласта (ГРП) доказали возможность многократного увеличения дебитов туронского газа (до 240 тыс. м<sup>3</sup> на Харампурском НГКМ) [146]. Работы по испытанию залежей сенона и турона ведутся на ряде месторождений, включая Медвежье, Вынгапуровское, Харампурское, Южно-Русское. Вполне вероятно, что за счет техногенных перетоков газа из сеноманских залежей в вышележащие отложения сенона и турона (ВЧР) в них увеличились запасы газа и повысились пластовые давления. Все это повышает рентабельность разработки залежей газа в ВЧР.

Снабжение газом коренного населения Арктики имеет высокую социальную значимость, повышает безопасность и комфортность жизнедеятельности человека. Это сможет повысить уровень их автономности и гарантированной выживаемости в Арктике, в которой не исключается изменение наблюдаемого позитивного тренда изменений среднегодовых температур на негативный. При открытии в АЗРФ вблизи жилых поселков, портов и объектов Министерства обороны РФ даже небольших по запасам месторождений газа их запуск в разработку для обеспечения местных нужд возможен в относительно короткий период с незначительными финансовыми затратами, что связано с небольшими затратами на бурение.

В настоящее время из-за действия санкций представляет проблему строительство морских буровых установок, добывающих платформ и подводных добычных комплексов для освоения перспективных объектов, удаленных от берега на сотни километров на глубинах свыше 50-100 м. Нехватка буровых установок и финансовых средств привела к срыву практически всех первоначальных планов ПРБ и привлечению зарубежных буровых установок, что мешает развитию отечественного промышленного комплекса. Проблема строительства перечисленных технических средств в России может быть решена в сотрудничестве со странами Азиатско-Тихоокеанского региона (Китай, Южная Корея).

Однако при проведении политики поэтапного, а не практически одновременного, как это планировалось согласно лицензионным соглашениям, ввода объектов в разработку проблема ГРП может решаться имеющимся флотом ООО "Газпром шельф". Свидетельство этому служит факт бурения в 2018 г. в Карском море двух из трех скважин ПРБ с помощью СПБУ «Амазон» и «Арктическая». В предыдущие несколько лет скважины на российском шельфе Арктики бурились силами зарубежных компаний, хотя с помощью СПБУ «Амазон» ПАО "Газпром" были проведены успешные ГРП в акватории Обской губы (см. раздел 3.4).

Вместе с тем, стратегия освоения ПАО "НК "Роснефть" и ПАО "Газпром" объектов на удаленных от берега лицензионных участках требует коррекции из-за отсутствия технологий не только в России, но и за рубежом. Кроме того, необходимо учитывать, что в России и за рубежом отсутствуют эффективные технологии устранения разливов ЖУВ в ледовых условиях (подледных разливов). В понимании этих и ряда других проблем отечественные гиганты начали работу по продлению сроков действия лицензий до 20 лет, что фактически означает замораживание планов реализации арктических проектов.

Российская Арктика содержит гигантские ресурсы УВ, лишь небольшая часть которых разведана и переведена в категорию запасов. В настоящем и будущем Арктика способна вносить огромный вклад в покрытие потребностей страны в УВ с учетом внутреннего потребления и экспорта в течение многих

десятилетий. Согласно «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» здесь может и должен быть сформирован *«резервный фонд месторождений, гарантирующий энергетическую безопасность страны и устойчивое развитие ТЭК в долгосрочной перспективе, в период замещения падающей добычи в районах традиционного освоения»* (ст. 11-б) [190]. Для достижения данной цели необходимо усиление роли государства в управлении, организации и финансировании *«комплексного изучения континентального шельфа и прибрежных территорий, подготовки запасов углеводородного сырья к их освоению на основе государственной программы разведки континентального шельфа и освоения его минеральных ресурсов»* (ст. 11-а).

При этом «Россия, претендуя на расширение территорий арктического шельфа, вынуждена проявлять большую активность в проведении разноплановых исследований всего СЛО. Для решения стоящих задач требуется многократное увеличение финансирования из средств госбюджета и основных недропользователей» [97].

Анализ основных направлений развития нефтегазовых отраслей зарубежных стран показал, что основными являются освоение месторождений УВ из нетрадиционных залежей (сланцевые, низкопроницаемые, тяжелые нефти) и глубоководных акваторий. С учетом геологических, ресурсных, геополитических и других специфических условий отметим рекомендуемые нами стратегически важные направления развития нефтегазовой отрасли России [29, 31, 34]:

- увеличение роли государства в организации и финансировании ГРП, а также законодательное возрождение права проведения мультиклиентных исследований. Создание специального фонда для финансирования ГРП (подобно ранее действовавшему налогу на ВМСБ);
- увеличение объемов ГРП не только на акваториях Арктики и других морей, но в первую очередь на суше – именно здесь сосредоточены основные запасы и ресурсы УВ;
- применение новых технологий увеличения эффективности нефтегазодобычи (КИН) особенно на месторождениях с ТРИЗ;
- развитие и применение технологий добычи сланцевой и тяжелой нефти;
- повышение уровня рационального использования ПНГ (снижение объемов его сжигания);
- на шельфе Арктики первоочередные поиск и освоение месторождений УВ в транзитных и мелководных прибрежных зонах в районах с развитой инфраструктурой. Особый интерес представляют залежи, достигаемые горизонтальными скважинами с берега (около 12 км) или искусственных островов;
- формирование резервного фонда месторождений на суше и акваториях, гарантирующего энергетическую безопасность страны и устойчивое развитие ТЭК в долгосрочной перспективе;
- создание условий для развития малого и среднего предпринимательства в нефтегазовой отрасли для освоения ресурсов небольших месторождений УВ, расположенных в хорошо освоенных регионах;
- развитие нефтегазохимии с увеличением производства и экспорта продуктов глубокой переработки УВ;
- увеличение уровня газификации российских регионов.

## Глава 6.

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АРКТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ОСВОЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

---

#### 6.1. Организация экологического мониторинга окружающей среды в процессе освоения энергетических ресурсов

Экологический мониторинг представляет собой систему последовательных повторяющихся наблюдений во времени и в пространстве одного или нескольких элементов окружающей среды в соответствии с разработанной программой [77, с. 6–24].

Предметом экологического мониторинга является весь комплекс объектов экологической системы, подвергающихся как эндогенным изменениям вследствие роста энтропии экологической системы, так и экзогенным воздействиям со стороны хозяйствующих субъектов. Активность экзогенных воздействий на экологию в настоящее время прогрессирует.

В этих условиях основной целью экологического мониторинга в современных условиях становятся:

- предотвращение с вызванных интенсивным экономическим ростом негативных последствий от роста антропогенной нагрузки на окружающую среду.
- предупреждение возникновения конфликтных экологических ситуаций вследствие столкновения разнонаправленных экономических интересов хозяйствующих субъектов.

Основные задачи экологического мониторинга представлены на рис. 6.1.

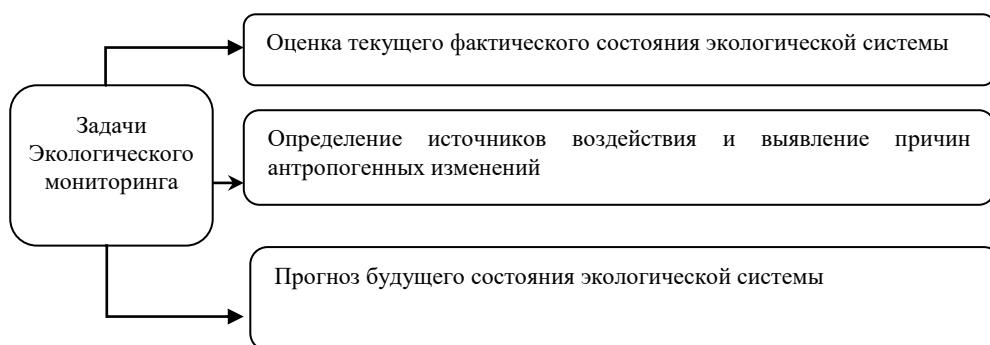


Рис. 6.1. Основные задачи экологического мониторинга

Необходимость в системном промышленном освоении ресурсов Арктического региона, в том числе и арктических углеводородов, обусловлено во многом необходимостью реализации оперативного доступа к стратегическим ресурсам страны [154, с. 6–19]. Интенсификация программы промышленного освоения пространства Российской Арктики требует определения четких границ естественных физических пределов воспроизводства региональной среды обитания, а также определяет региональные приоритеты геоэкономического развития России в Арктике [60, с. 41–45].

Одним из вопросов методологии который должен быть решен – это проблемы формирования правовой базы для обеспечения экологического мониторинга морского пространства Арктики свидетельствуют о достаточной сложности решаемой проблемы.

В настоящее время экологический мониторинг состояния среды обитания регионального морского пространства Арктики включает в себя 5 основных видов:

- государственный мониторинг окружающей среды;
- государственный геоэкологический мониторинг;
- мониторинг биологических ресурсов;
- мониторинг, выполняемый на научных полигонах (станции, заповедники);
- мониторинг природно-технических систем.

Эти виды мониторинга проводятся в рамках существующей нормативно-правовой базы, регулирующей проведение экологического мониторинга. Нормативно-правовая база экологического мониторинга РФ включает в себя документы различных уровней, от международных (Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. (ратифицированная Федеральным законом Российской Федерации № 30-ФЗ от 26.02.1997), «Руководство по освоению морских месторождений нефти и газа» и т.п.) до разработанных разными ведомствами, которые имеют узкую сферу применения. На рис. 6.2-6.4 представлены основные документы РФ, регламентирующие деятельность в сфере экологического мониторинга.

Государственный мониторинг окружающей среды проводится на гидрометеорологических станциях и в экспедициях институтов системы Федеральной службы по гидрометеорологии.

Государственный геоэкологический мониторинг осуществляется на шельфе Западной Арктики на основании «Временных методических рекомендаций по организации и осуществлению государственного мониторинга западно-арктического шельфа России» (2003 г.) и «Концепцией государственного мониторинга геологической среды шельфа Баренцева моря» (1996 г., Министерство природных ресурсов РФ).

Мониторинг природно-технических систем осуществляется в соответствии с проектной документацией по заказу оператора промышленного проекта. Методика мониторинговых работ разрабатывается в соответствии с рядом документов разного уровня, в том числе такими, как уже упомянутые выше СП 11-102-97, СНиП 11-02-96, и его актуализированная редакция СП 47.13330.2016 и, отчасти, РД 51-01-11-85.

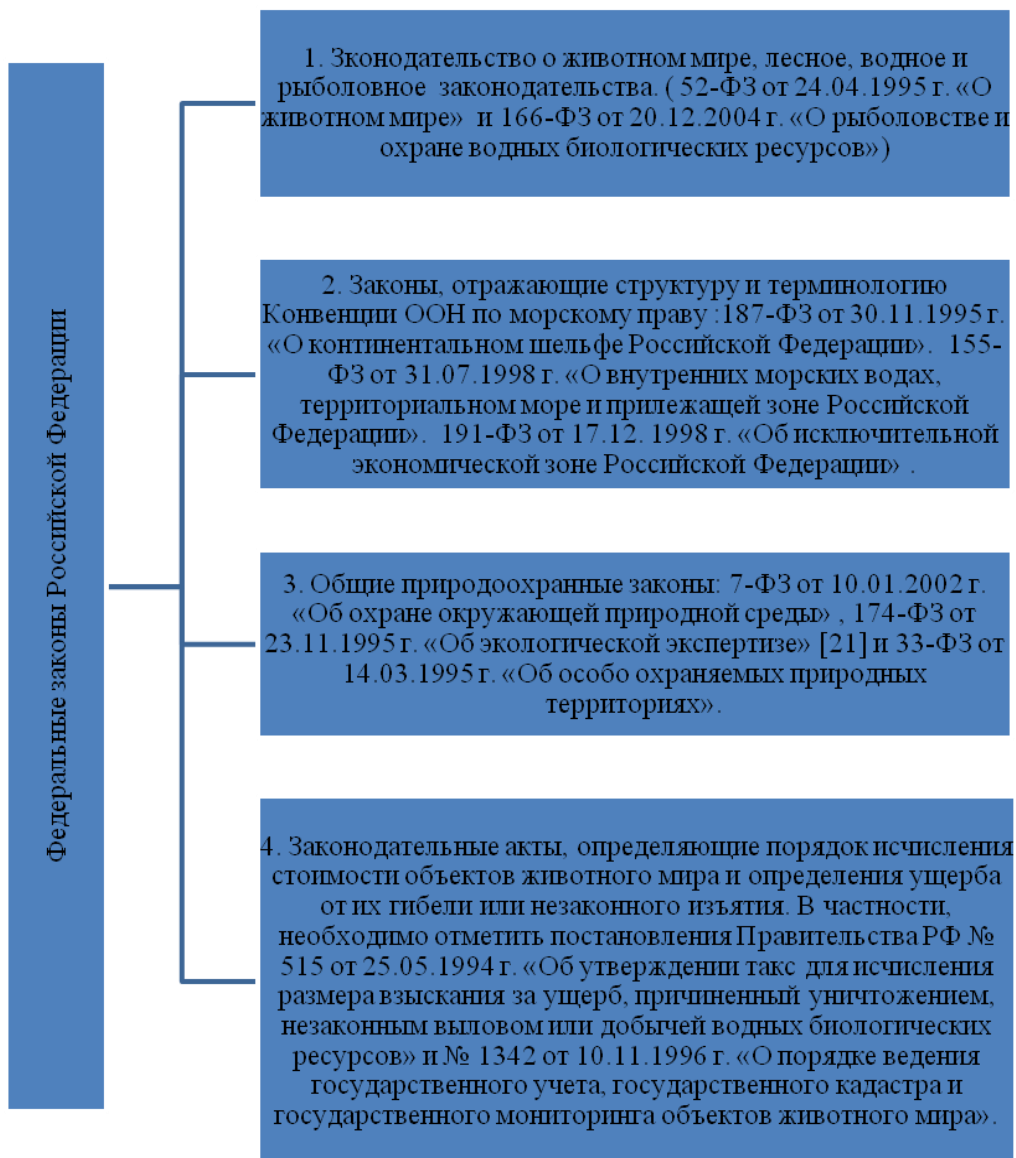


Рис. 6.2. Федеральные законы РФ в сфере экологического мониторинга



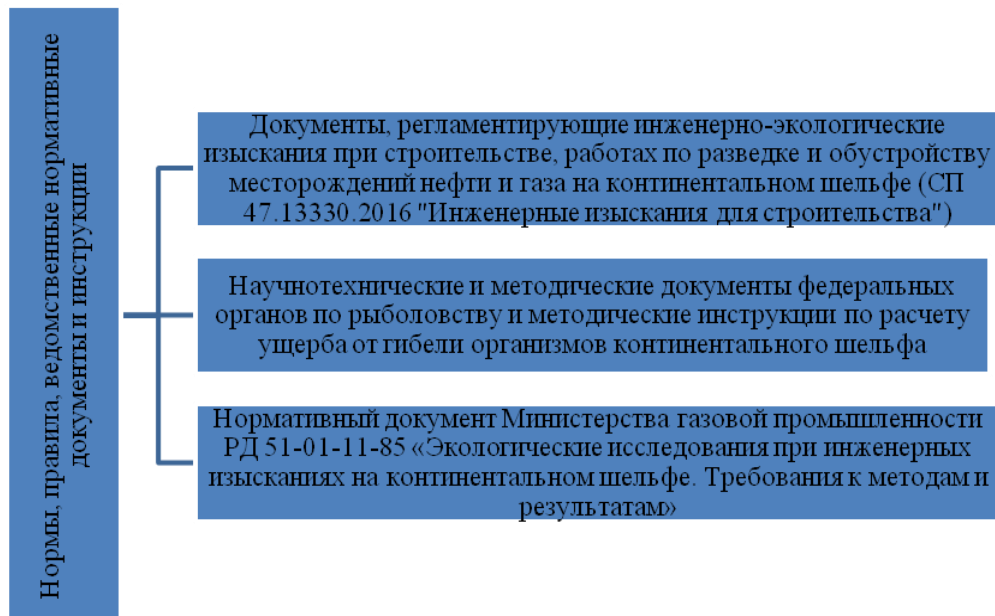


Рис. 6.3. Нормативные акты исполнительной власти РФ

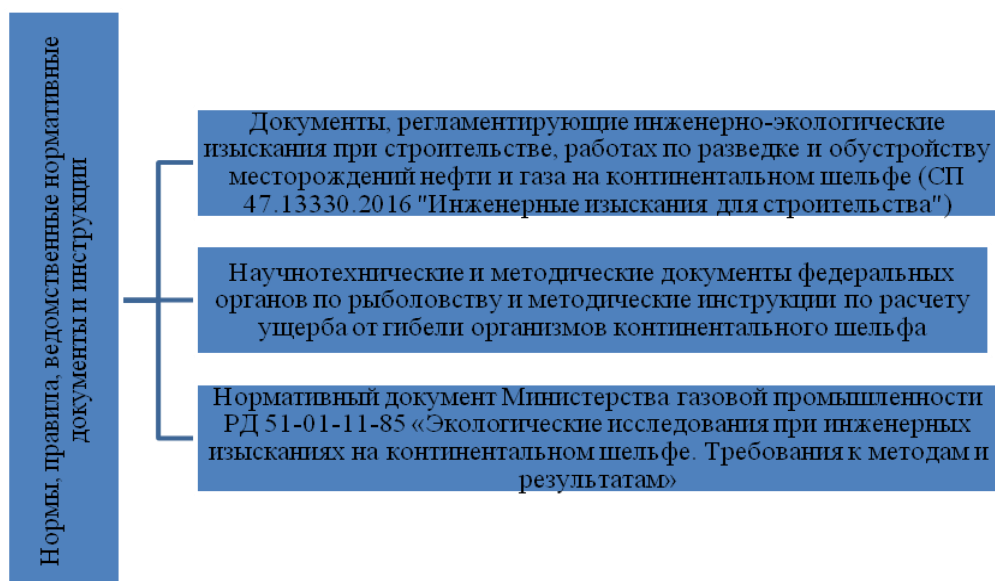


Рис. 6.4. Нормы, правила, ведомственные нормативные документы и инструкции

Таким образом, следует отметить, что нормативно-правовая база экологического мониторинга среды обитания регионального морского пространства Арктики [6, с. 105–112] достаточно разнородна по своему составу и может быть неоднозначно интерпретирована, что может создавать дополнительные проблемы, в том числе несоответствие нормативных требований к проведению различных видов экологического мониторинга.

Повышение активности промышленного освоения углеводородов Арктического шельфа актуализирует проблему организации современной системы экологического мониторинга. Обеспечение экологической безопасности становится крайне актуальным для арктических морей, так как при низких температурах, наличии льдов, медленного движения волн, низкой химической и биологической активности морские экосистемы очень уязвимы [255].

Изменение климата в Арктике, наряду с развитием новых технологий, формирует благоприятные тенденции для социально-экономического развития территорий, но именно они со временем окажут негативное воздействие. А реализуемые приарктическими странами программы освоения морских пространств будут иметь как экономические, так и экологические последствия для всего мирового сообщества. Проведенные исследования современного состояния окружающей среды и биоразнообразия в районах промышленного освоения на примере Баренцевоморского шельфа с использованием утвержденных методов экологического мониторинга уже на данном этапе показали, что используемые методы мониторинга недостаточны для полной оценки современного состояния окружающей среды и биоразнообразия в районах промышленного освоения арктического шельфа [227].

Формирование системы экологического мониторинга территорий арктической зоны требует разработки единой информационной системы экологического мониторинга территорий Арктической зоны, что во многом становится возможным благодаря развитию новейших компьютерных технологий, цифровизации различных процессов хозяйственной деятельности, развитию облачных технологий для хранения значительных объемов информации.

Важнейшим инструментом, и необходимым условием возможности согласования противоречивых интересов освоения Арктического региона является использование инновационных технологий, которые за счет модернизации и повышения эффективности производства делают возможным развитие арктических территорий при сохранении экологии. Экологическая безопасность объектов нефтегазового комплекса на шельфе, к которым относятся инженерные сооружения для добычи нефтеуглеводородов и сопутствующая им транспортная инфраструктура, в значительной мере обеспечивается формированием эффективной системы контроля за состоянием природной среды, ее изменениями под влиянием природных и техногенных факторов. Рост антропогенной нагрузки на шельфы, требует установления жесткого и надежного контроля за состоянием природной среды не только в районах техногенной деятельности, но и на более широких площадях, так как нарушения состояние природной среды имеет более широкие границы, нежели границы лицензионных участков.

Системный подход к решению проблемы экологического мониторинга должен базироваться на комплексном подходе, включая юридическую, информационную основы и компьютерные технологии, предусматривающие сбор, систематизацию информации и ее анализ. Однако этому препятствует ряд барьеров, которые необходимо устранить для организации эффективной системы мониторинга.

Поскольку действующее законодательство не обеспечивает полноту правового регулирования, компании, ведут работы, ориентируясь на документы корпоративного уровня. Например, ОАО «Газпром» разработаны: СТО Газпром 2-1.19-275-2008 «Охрана окружающей среды на предприятиях ОАО «Газпром». Производственный экологический контроль. Общие требования», СТО Газпром 2-1.19-415-2010 «Охрана окружающей среды на предприятиях ОАО «Газпром». Экологический мониторинг. Общие требования». При этом отмечается неполнота корпоративных нормативных документов.

Такие документы разработаны в основном для объектов на суше, без учета специфики нефтегазодобычи на Арктическом шельфе (удаленность, уязвимость, отсутствие инфраструктуры, наличие ледового покрытия и короткого светового дня). Корпоративные документы преимущественно ориентированы на достижение целей и задач компании, не ставят своей задачей учет и компенсацию всех отрицательных внешних эффектов и не могут быть в полной мере применимы в данных условиях.

Исторически сложившийся отраслевой подход к освоению природных ресурсов в настоящее время изжил себя и не подходит для освоения природных ресурсов Арктики. При современном уровне разделения труда невозможно в рамках одной отрасли, или одной корпорации, решить все проблемы обеспечения экологической безопасности производства.

Необходимость комплексного рассмотрения проблема освоения Арктической зоны РФ неоднократно обосновывалась [например, 264]. В настоящее время Арктическая зона РФ не рассматривается ни как единый субъект единой информационной системы экологического мониторинга, ни как единый субъект хозяйствования. Мониторинг осуществляет Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Деятельность Росгидромета организована по субъектам РФ, в настоящий момент действуют соглашения о межведомственном сотрудничестве Росгидромета с правительствами 77 субъектов Российской Федерации. В настоящее время Единая система мониторинга обстановки (частично включая экологию) строится в рамках Объединенного стратегического командования (ОСК) «Северный флот». Зона ответственности ОСК включает акватории арктических морей и побережье.

Темпы роста освоения Российской Арктики во многом опережает рост активности в сфере организации экологического мониторинга как текущего положения дел в целом, так и среды обитания регионального морского пространства. Выделим основные методологические особенности, которые необходимо учесть при организации экологического мониторинга при освоении пространств Российской Арктики.

Кроме вызванных экономическим ростом негативных последствий на окружающую среду, интенсификация освоения пространств Арктики провоцирует рост числа возможных конфликтных экологических ситуаций вследствие столкновения разнонаправленных экономических интересов отдельных хозяйствующих субъектов при обеспечении доступа к ограниченным ресурсам. Таким образом, формирование системы мониторинга, выявление и научное обоснование взаимосвязей при формировании институциональной системы доступа к ресурсам и состоянием среды обитания Арктики становится не только экологической, но и серьезной экономической проблемой. Согласование

противодействующих интересов возможно путем привлечения инструментов государственного регулирования, обеспечивающего комплексный подход к освоению природных (энергетических) ресурсов Российской Арктики [264].

Рост геополитической и экономической активности в Арктике в эпоху глобального потепления привел к возрастанию экологических и технологических рисков.

Добыча и транспортировка углеводородного сырья сопряжена с высокой вероятностью аварий и катастроф. Согласно [78, с. 22–25] около 36% общего числа аварий происходит из-за потери устойчивости, повреждений и разрушений конструкций, около 7% в результате тяжелых погодных условий, причины более чем 20% аварий остаются неизвестными. Комплекс мер, направленный на противодействие росту рисков, требует длительных экологических наблюдений, сбора больших массивов данных и новых информационных продуктов, которые смогут помочь операторам не только следить за текущей обстановкой, но и оперативно оценивать риски возникновения чрезвычайных ситуаций. Не менее важной задачей является оперативное информирование ответственных организаций и населения в случае возникновения чрезвычайной ситуации или бедствия.

Обязательные соглашения Арктического Совета по поиску и ликвидации разливов нефти указывают на необходимость создания эффективной международной системы реагирования в чрезвычайных ситуациях. Арктический Совет состоит из ряда рабочих групп, среди которых следует отметить рабочую группу по предупреждению, готовности и ликвидации чрезвычайных ситуаций (EPPR), а также рабочую группу по защите арктической морской среды (RAME). Задача EPPR включает защиту экологической среды Арктики от рисков аварийных выбросов различных загрязняющих веществ и ликвидацию катастроф, возникающих в результате этих выбросов. Группа RAME представляет собой координационный центр Арктического Совета, деятельность которого связана с защитой и рациональным использованием морского пространства Арктики. Деятельность этих групп могла бы послужить основой для координации действий соответствующих национальных организаций в пределах всего пространства Арктики.

Отдельной проблемой является протяженность Арктической зоны РФ и морского побережья, при недостаточном уровне развития или полном отсутствии транспортной инфраструктуры. Следовательно, территории Арктики, которые могут подвергнуться катастрофическому воздействию, не имеют систем защиты и инфраструктуры реагирования. Это предполагает формирование системы оперативного реагирования.

Негативное воздействие на морские организмы и экосистемы Арктики начинается уже на этапе геолого-геофизических исследований. В 2017 г. по данным федерального агентства по недропользованию «Роснедра» объявлено 130 аукционов и конкурсов на разработку углеводородов, состоявшимися признаны 45%, в результате выдано 816 лицензий на пользование недрами. На шельфе арктических морей выдано около 130 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу углеводородного сырья в районе континентального шельфа. Последующие этапы и операции разведки, а в дальнейшем добычи и транспортировки углеводородов, которые сопровождаются сбросом жидких и твердых отходов, негативно воздействуя на среду обитания биоресурсов, только

усилят негативные воздействия на среду обитания. Так создается высокий уровень нагрузки на экологию при освоении углеводородов.

Проблема утилизации отходов при освоении Арктики. Поскольку Арктика, как единое целое не выделяется, собрать и оценить объемы использования, обезвреживания, транспортировки и размещения отходов непосредственно по Арктической зоне РФ представляется достаточно сложным. Наибольший объем отходов за 2017 был образован на территории Мурманской области, Республики Якутия (Саха) и Красноярского края. Максимальное размещение отходов на собственных объектах за рассматриваемый период наблюдалась так же в Мурманской области и республике Якутия (Саха). Отходы возросли (конец 2017 г.), главным образом, в Чукотском автономном округе (1,7 раза), в Архангельской области и Республике Карелия (1,2 раза).

Таким образом, проблема организации экологического мониторинга процесса промышленного освоения энергетических ресурсов в Арктике - это комплексная проблема, решение которой невозможно без применения современных инновационных и компьютерных технологий.

Выделяются приоритетные задачи, которые необходимо решить для организации экологического мониторинга освоения энергетических ресурсов Российской Арктики:

- законодательное выделение Арктической зоны РФ, побережья, морского и океанического пространства, включая острова, как единых целостных объектов экологического мониторинга. То есть при проведении экологического мониторинга следует разделять континентальное и морское (океаническое) пространство;

- приведение в соответствие и доработка единой нормативно-правовой базы, регулирующей проблемы освоения Арктики, в том числе регионального морского пространства;

- формирование единого центра сбора и поступления информации из различных источников об экологическом состоянии арктического пространства;

- формирование прозрачной открытой системы информации о данных экологического мониторинга пространства Арктики с использованием новых возможностей цифровой экономики.

Важнейшей целью организации мониторинга среды обитания арктического морского пространства с целью обеспечения рационального экономического освоения энергетических ресурсов является достижение экологической безопасности всего регионального пространства [4, с. 2–8]. Это особо актуально для арктических морских экосистем, которые становятся чрезвычайно уязвимыми в виду холодного климата и повышенной ледовитости, а также из-за низкой интенсивности движения воды и химико-биологической активности среды обитания [91].

Важнейшим показателем устойчивости больших экосистем служит видовое разнообразие. На него влияют все известные абиотические факторы, которые связаны с изменениями климатического характера и антропогенной нагрузкой, включающей выбросы предприятий коммунального хозяйства и промышленности, продукты разведки, добычи и переработки углеводородного сырья, тяжелые металлы и другие отходы металлургического производства, загрязнители с береговых военных баз, отходы судов, работающих на атомном топливе.

При этом современные методы не позволяют получить однозначных ответов на причины происходящих изменений [184, с. 120–136]. Поэтому, при активном освоении пространств и ресурсов Арктики, виду чрезвычайной чувствительности арктических морских экосистем к любым антропогенным воздействиям, крайне важным становится формирование системы мониторинга с целью ранней диагностики изменений и построения прогнозной (среднесрочной, долгосрочной) оценки состояния окружающей среды. В том числе и состояния бентосных сообществ арктических морей, как одного из важных маркеров, позволяющих выявлять на разных временных стадиях, даже незначительные изменения морских экосистем.

Представляются актуальными научные исследования и технологические разработки, позволяющие всесторонне и комплексно оценивать параметры окружающей среды.

Перспективным и заслуживающими интенсивных научных исследований и разработок могут быть следующие целевые направления.

1. Морская робототехника (мехатроника) – разработка и использование морских подводных автономных аппаратов (беспилотников), позволяющих с минимальными затратами и на системной основе производить комплексный мониторинг морской среды в Арктическом бассейне, в том числе в отдаленных, малодоступных и глубоководных районах (акваториях), а также подледные (под паковыми льдами) исследования.

2. Комплексное изучение экологического состояния на основе исследования всех элементов биологической пищевой цепи; для определения влияния загрязнений, вызванных в результате активного освоения пространств (развитие судоходства по СМП) и ресурсов (шельфовые проекты добычи и переработки углеводородов) в Арктическом бассейне.

3. Изучение заболеваний рыб в условиях индустриализации производства аквакультуры (марикультуры), разработка методологии мониторинга, оценки, прогнозирования и предупреждения рисков, связанных с распространением заболеваний (эпидемий) в арктических экосистемах.

4. Математическое моделирование (совершенствование математических моделей), описывающих возможные последствия антропогенного воздействия в разных сценариях развития техногенных ситуаций (включая аварийные), связанные, в том числе с добычей, перевалкой и транспортировкой углеводородов.

Особое внимание при освоении Арктики традиционно уделяется двум важнейшим составляющим – развитию морской деятельности и формированию системы рационального природопользования, главным образом, в сфере добычи и транспортировки энергетических ресурсов [45, с. 88–94].

Задача сводится к проведению системного анализа морских операций в Российской Арктике, формированию логистической системы морской транспортировки энергетических ресурсов с учетом обеспечения экологической безопасности страны.

Системный подход к развитию Арктического региона требует модификации развития транспортной системы перевозок, обобщение возможных вариантов международно-правового регулирования морских операций, национальной и экологической безопасности в Арктике (международное сотрудничество, особенности правового режима судоходства на

трассе Северного морского пути (СМП), географические границы и правовой режим морских пространств Российской Арктики).

Важнейшими задачами обеспечения экологической безопасности морской транспортировки энергетических ресурсов при осуществлении морских операций становятся:

- выявление и мониторинг основных источников загрязнения экосистем Баренцева и Карского морей при различных сценариях развития системы транспортных перевозок;

- определение направлений и расчет переноса загрязнений дрейфующими льдами;

- выявление особенностей гидрометеорологического режима морей Арктики и влияния климатической системы на безопасность морских перевозок.

- формирование допустимых показателей обеспечения безопасности морских перевозок для обеспечения экологической безопасности на арктическом шельфе;

- анализ основных характеристик изменчивости состояния ледового покрова и его динамики во времени и пространстве;

- ранжирование чрезвычайных ситуаций и разработка стратегии действий в случае их возникновения;

- анализ ледовых повреждений ледоколов и транспортных судов с учетом технических особенностей флота, физической природы и пространственно-временной изменчивости показателей сжатия льдов, вероятности столкновений судов с айсбергами;

- разработка системы управления безопасностью морских операций и экологической безопасности в Арктике.

Рост доступности Арктики, открывая возможности для расширения добычи природных ресурсов, также требует увеличения объема перевозок, т.е. в свою очередь провоцирует экологическую нагрузку. Удаленность и разреженность арктических портов требует, чтобы каждый порт, способствуя местной и международной торговле, минимизировал негативные воздействия окружающую среду.

Доля перевозок морским транспортом в общем объеме перевозок в районы Севера (около 20%) остается неизменно высокой. Использование морского транспорта позволяет осуществить Северный завоз, обеспечить потребности российских военных баз на арктических островах, обеспечить потребности новых реализуемых ресурсодобывающих проектов, и др.

Возрастающая нефтегазовая активность в Арктике несет целый комплекс угроз для уникальной арктической экосистемы, являющейся средой обитания разнообразных и уникальных видов животных и растений, а также средой проживания коренных народов Севера.

При этом даже небольшие разливы нефти могут иметь катастрофические последствия для хрупкой экологии Арктики [247, с. 274–276].

В этих условиях возникает необходимость не только обеспечения системы мониторинга, но и разработка мер раннего обеспечения тесного взаимодействия в вопросах защиты арктической экосистемы и реагирования на чрезвычайные ситуации в Арктике с другими государствами как в вопросах поиска и спасания на море, а также готовности устранения и предотвращения морских нефтяных загрязнений в Арктике.

## **6.2. Влияние экономической деятельности на безопасность среды обитания биологических ресурсов полуострова Ямал**

Арктический регион, обладая огромными запасами полезных ископаемых, владеет и другими наиважнейшими ресурсами, в т.ч. биологическими. Хрупкая экология региона, вкуче с суровыми климатическими условиями предъявляет высокие требования к процессу его хозяйственного освоения. Достижения научно-технического прогресса уже позволили приступить к разработке арктических месторождений с соблюдением всех необходимых защитных мер и предосторожностей. В дополнение к классическим для северных регионов видам деятельности наиболее активное развитие нового – освоения газовых и нефтяных месторождений – ведется в настоящее время в рамках географического пространства полуострова Ямал, находящегося в составе Ямало-Ненецкого автономного округа.

В связи с этим именно в данном регионе важно и соблюдение максимального невмешательства в естественную среду обитания биологических ресурсов, в первую очередь водных, как наиболее подверженных любым негативным изменениям и тяжело восстанавливающихся после них.

Хозяйственная деятельность на Ямале оказывает непосредственное влияние на состояние среды обитания биологических ресурсов как в отношении внутренних водоемов полуострова, так и акватории Обской губы Карского моря, в связи, с чем исследование выполнено в отношении региона, выделенного как территория полуострова Ямал с прилегающей акваторией Обской губы.

Интересной особенностью экономики как ЯНАО в целом, так и полуострова Ямал в частности, является совмещение двух абсолютно разных направлений хозяйствования: добычи полезных ископаемых в промышленных масштабах с одновременным развитием морских коммуникаций и внутренних водных путей как тенденции становления морской цивилизации в регионе [39, с. 17–21] с одной стороны, и сельскохозяйственных видов деятельности, которые являются традиционными для коренного населения севера, с другой. На долю ЯНАО приходится порядка 85% добычи природного газа Российской Федерации.

Интенсификация хозяйственного освоения региона полуострова Ямал происходит под влиянием ключевых тенденций развития Ямало-Ненецкого автономного округа как одного из опорных добывающих углеводородное сырье регионов страны.

ЯНАО создает 2,73% суммарного объема ВРП (вычисляемого как разница между суммой выпусков региона и суммой его промежуточного потребления [63, с. 101–108]) регионов России и 20,1% суммарного объема ВРП регионов Уральского федерального округа (1 611,6 млрд руб. в 2014 г.). Наибольшая доля в валовом региональном продукте создается по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» (50,2% ВРП). При этом по показателю ВРП на душу населения автономный округ занимает первое место среди регионов Уральского федерального округа и второе – среди всех регионов России (2 985,3 тыс. руб. в 2014 г.). Такая значительная доля суммарного объема ВРП регионов России обеспечивается ЯНАО при 0,36% общероссийской численности населения, что подтверждает факт самодостаточности ЯНАО, присущий всем северным регионам страны.



Отличительной чертой автономного округа является то, что пространственное размещение экономических агентов и расселение населения в значительной степени неравномерны. Такая неравномерность определяется в первую очередь исторически сложившимися условиями хозяйствования в ЯНАО.

Основная экономическая деятельность и население сконцентрированы в центре газодобычи в пределах Пур-Тазовской и Надым-Пурской НГО. Здесь в 70-80-х гг. XX века для обеспечения разработки месторождений газа и нефти основаны города, где проживает более 50% постоянного населения.

Основанные значительно раньше (в конце XVI и конце XIX вв. соответственно) столица ЯНАО Салехард и расположенный рядом Лабытнанги долгое время, особенно в XX веке, они играли роль опорных пунктов к дальнейшему освоению северных территорий ЯНАО.

Здесь образовались и функционируют предприятия агропромышленного сектора, а также организации, занимающиеся речными, морскими и авиационными перевозками. В периферийных районах проживает сельское население, преимущественно коренное, занимающееся традиционными для них формами сельского хозяйства.

Предпосылкой сложившейся структуры выпуска региона, подавляющую часть которого обеспечивает добыча полезных ископаемых и сопутствующие ей виды экономической деятельности (строительство, торговля, транспорт), стали значительные запасы углеводородов, обнаруженные в географическом пространстве ЯНАО.

В пределах региона находится несколько нефтегазоносных областей северной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции: Ямальская, Гыданская, Пур-Тазовская и Надым-Пурская. Оцененные извлекаемые запасы углеводородов, сосредоточенные в пределах указанных НГО, составляют около 65% ресурсов Арктической зоны Российской Федерации. Ямало-Ненецкий АО в первую очередь известен за гигантские запасы природного газа.

Основные месторождения: Уренгойское (уникальное; третье в мире по запасам), Ямбургское (уникальное; пятое), Бованенковское (крупнейшее; шестое), а также Харасавэйское, Северо-Уренгойское, Русское, Заполярное, Суторминское и др. Запасы природного газа по категориям А+В1+В2+С1 российской системы классификации оценены в размере более 30 трлн м<sup>3</sup>, нефти – свыше 2,5 млрд т, газового конденсата более 900,0 млн т.

Отличительно, что основная часть запасов углеводородов представлена залегающими на небольших глубинах сеноманскими залежами, имеющих высокую эффективность разработки. Прогнозные ресурсы, в разы превышающие по размерам разведанные запасы, по большей части залегают глубоко (от 2 до 4 км).

Надым-Пур-Тазовский регион является старейшим поставщиком природного газа ЯНАО. Доставка газа потребителям осуществляется посредством многониточной газотранспортной системы, включенной в Единую систему газоснабжения (ЕСГ) России. На экспорт газ транспортируется через магистральный газопровод «Уренгой – Помары – Ужгород». Ключевые месторождения региона – Уренгойское, Ямбургское, Медвежье. Их начальные запасы оценены в 21,3 трлн. м<sup>3</sup>, разработка ведется с 1970-х гг. XX века и фактически уже добыто около 12,3 трлн. м<sup>3</sup> природного газа.

Однако постепенная выработка действующих месторождений, а также достижения научно-технического прогресса позволяют недропользователям продвигаться к освоению более северных месторождений: Бованенковское, Южно-Тамбейское, Малыгинское, Новопортовское, Харасавэйское, Крузенштернское, Каменномысское-море и др. В результате в ЯНАО перспективным районом газо- и нефтедобычи стал и развивается в такой роли Ямальский район, располагающийся в пределах полуострова Ямал.

Компанией ПАО «Газпром» здесь запущен и реализуется масштабный проект – т.н. мегапроект «Ямал», предполагающий реконструкцию и создание до 2030 г. газотранспортной системы нового поколения [116, с. 43–54].

В рамках данного проекта начата добыча природного газа на Бованенковском месторождении с последующей транспортировкой по газопроводу «Бованенково – Ухта» (часть экспортного «Ямал – Европа»). В перспективе созданная инфраструктура будет использована при разработке других близлежащих месторождений газа, включая Харасавэйское и Крузенштернское.

У ОАО «НОВАТЭК» также серьезные планы относительно месторождений региона полуострова Ямал. Так, уже ведется реализация проекта «Ямал СПГ» на базе Южно-Тамбейского месторождения, который предполагает строительство завода по сжижению газа мощностью до 16,5 млн. т. СПГ ежегодно и всей сопутствующей инфраструктуры.

Доставка газа экспортным потребителям будет осуществляться на специально строящихся для проекта газовозах ледового класса Arc7 [104, с. 40–46]. ОАО «НОВАТЭК» также имеет лицензии и на ряд других потенциально богатых ресурсами лицензионных участков, освоение которых планируется в рамках серии проектов «Арктик СПГ».

На полуострове Ямал начата и добыча нефти. ПАО «Газпром нефть» ведет отгрузку сырой нефти нового сорта *Novy Port*, добываемой с Новопортовского месторождения, извлекаемые запасы которого составляют свыше 250,0 млн. т. Нефть транспортируется по нефтепроводу с месторождения до Мыса Каменного, где отгрузка выполняется посредством морского терминала «Ворота Арктики» на танкера для последующей доставки морем.

В то же время географическое пространство п-ова Ямал насыщено не только углеводородным сырьем, но и обладает немалыми биологическими ресурсами. Так, в пределах региона выделяются следующие виды флоры и фауны [153, с. 88–95]:

– 178 видов сосудистых растений (относятся к 33 семействам и 88 родам);

– 16 видов пресноводных, проходных и полупроходных видов рыб (сиг-пыжьян, омуль, нельма, сибирский хариус, чир, налим, арктический голец, муксун, сибирская ряпушка и др.);

– 10 видов наземных млекопитающих (бурый медведь, волк, полевка Миддендорфа, узкочерепная полевка, арктическая бурузубка, дикий северный олень, лисица обыкновенная, сибирский лемминг, копытный лемминг и др., а также относящиеся к охотничье-промысловым видам горностай, песец, россомаха, ласка и заяц-беляк);

– несколько видов морских млекопитающих (кольчатая нерпа и морской заяц).

Флора и фауна прилегающей акватории Карского моря представлена:

- донными бурыми, красными и зелеными водорослями, одноклеточными водорослями, фито- и зоопланктоном;
- 54 видами рыб (нерка, голец, кета, горбуша, камбала, чавыча, мойва, липарисы и др., а также имеющие промысловое значение ряпушка, навага, муксун, омуль, нельма, корюшка и сайда);
- морскими млекопитающими (морж, морской заяц, нерпа, белуха, полосатиковые киты);
- около 80 видов птиц (гагарка, восточная клуша, гага-гребенушка, кайра, морянка, синьга, бургомистр, люрик);
- полярной (малоголовой) акулой.

Работа агропромышленного комплекса Ямальского района обеспечивается главным образом коренным населением, около 90% которого задействованы в животноводстве (в первую очередь, оленеводстве), рыболовстве (осетровые и сиговые породы) и звероводстве (выращиваются голубой псец, серебристо-черная лисица, норка).

Общий ежегодный вылов рыбы на внутренних водоемах и в губах полуострова Ямал составляет около 2,4 тыс. т, из которых около 2 тыс. т. составляет улов ряпушки. Ловля рыбы является ключевой деятельностью практически для всего населения полуострова Ямал. При этом отличительно, что в промышленных целях рыбной ловлей занимаются только около 150 жителей региона, а для кочевых, безоленных и малооленных ненцев рыболовство является зачастую единственным источником существования.

В промышленных масштабах ловля рыбы ведется в Обской губе (только севернее линии мыс Сандиба – мыс Ям-Сале за рядом исключений), в низовьях реки Обь и на внутренних водоемах полуострова Ямал. Промышленный лов ведут 5 крупных предприятий и общины с индивидуально-семейной организацией труда. Последние зачастую заключают с рыбзаводами соглашения в счет их квот и сдают им выловленную рыбу. Средний вылов рыбы предприятиями составляет ежегодно 680-1200 т, а общинами – около 640 т.

Также существует и индивидуальный вылов рыбы, при этом как для покрытия собственных потребностей местного населения, так и в браконьерских целях. Коренное население ведет традиционное рыболовство на отдельных участках Байдарацкой, Гыданской, Тазовской и Юрацкой губ. Легальный вылов рыбы регулируется «Правилами рыболовства» и составляет около 782 т рыбы ежегодно. Этот вылов включает в том числе и сдачу рыбы от коренных народов рыбзаводам или «в совхоз». Однако закупочные цены при таком способе ее реализации низкие, вследствие чего население обращается к нелегальной продаже рыбы т.н. коммерсантам, что и становится их основным источником дохода. Основной объем нелегального вылова с последующим сбытом приходится на зимние периоды.

Замерзание отдельных рек и озер позволяет сформировать «зимники», по которым рыба доставляется из поселков на грузовых машинах. Местное население также использует снегоходы для доставки рыбы к местам сбыта (п. Тазовский, п. Ямбург). Объемы нелегального лова слабо поддаются оценке, однако полагается, что они находятся на уровне как минимум собственного потребления местных жителей. Особенно сильный ущерб от нелегального лова возникает вследствие вылова браконьерами только ценных видов сиговых рыб.

В то же время рыбное хозяйство региона полуострова Ямал весьма уязвимо с экологической точки зрения. На внутренних водоемах западного Ямала наблюдается высокая изолированность рыб сиговых пород. Их размножение происходит в реках и озерах, а зимовки после нереста в верховых глубоких озерах. В Байдарацкую губу рыбы выходят только в узкую полосу побережья, а личинки остаются на нагул в пойме родных рек. Наиболее крупные локальные стада сиговых отмечаются в крупных озерно-речных системах (оз. Нейто, оз. Ярато — р. Юрибей, оз. Ямбуто — р. Мордыяха).

Рыбы сиговых пород восточного Ямала мигрируют в системе «внутренние озера и реки – Обская губа» и могут быть отнесены к популяциям обских сиговых рыб. При этом наибольшая часть сиговых рыб Обского бассейна, являющейся самой ценной промысловой группой, зимует именно в Обской губе, куда приходят как почти все взрослые особи после нереста, так и все молодые рыбы, включая неполовозрелые.

В зимний период почти все промысловые стада рыб сиговых пород Обского бассейна сосредотачиваются на ограниченной акватории Обской губы протяженностью всего 190-290 км, т.к. места их зимовки ограничиваются с севера по линии устье р. Сеяха – мыс Харсе (до линии проникновения солоноватых морских вод), а с юга по широте с. Новый Порт – с. Мыс Каменный (до линии проникновения заморных – лишенных растворенного кислорода – вод, спускающихся в зимний период от равнины Васюганье по р. Обь).

Естественной преградой для проникновения соленых вод Карского моря в Обской губе является т.н. обский бар – мощная песчаная плотина шириной до 50 км, располагающаяся южнее м. Дровяной и севернее м. Штормовой [61, с. 15–16].

Негативное воздействие на хрупкую экологию Арктики оказывает хозяйственная деятельность как местного населения региона, так и «пришедших» ресурсодобывающих корпораций. Это определяет региональные особенности экономического развития традиционного для северных морей, в т.ч. Карского, вида деятельности – промышленного рыболовства [163, с. 74–78].

Объемы рыболовецкого промысла в регионе значительно превышают его экологически допустимые возможности. Проводимые исследования подтверждают, что экологическое состояние находящихся в уральских притоках р. Обь нерестилищ и большинства внутренних водоемов полуострова Ямал находится в приемлемом состоянии и не нарушает обычное воспроизводство рыб сиговых пород.

Соответственно не естественные причины, а именно чрезмерная нагрузка приводит к сокращению промыслового стада рыб, наблюдаемому в динамике последних десятилетий. Так, популяция таких массовых пород сиговых, как пелядь и пыжьян, сократилась в 4 раза, а чира – в 10 раз. Ряпушка пока остается единственным видом, сохраняющим высокую численность. В то же время численность крупных особей в среднем по всем породам сиговых сократилась в 10 раз.

Наибольший ущерб сиговым наносит нелегальный и браконьерский лов, особенно в отношении изолированных стад рыб во внутренних водах полуострова Ямал.

При этом отмечается новая негативная тенденция последних лет – промысловая нагрузка возрастает из-за массового бесконтрольного лова рыб сиговых пород работниками промышленных объектов, возводимых в пределах географического пространства региона в рамках процессов освоения нефтегазовых месторождений. Формируется следующая причинно-следственная связь: первоначально осуществляется вылов крупных особей; после значительного сокращения их численности происходит переход на мелкоячеистые сети, в связи с чем лову подвергаются мелкие и средние виды рыб, а также неполовозрелые особи крупных видов; в результате происходит нарушение естественного процесса воспроизводства популяций; в итоге возникает реальная вероятность полного исчезновения отдельных изолированных видов сиговых, особенно учитывая современные орудия лова и средства передвижения.

Так, результатом проведения работ по освоению Бованенковского месторождения и строительства железнодорожной ветки Обская – Бованенково – Карская, стало практически полное исчезновение мускуна, чира, арктического гольца, пыжьяна и пеляди в районе Бованенковского месторождения. Аналогичные последствия вероятно стоит ожидать и при освоении Тамбейских, Крузенштерновского и Новопортовского месторождений [137, с. 266–278].

Однако освоение углеводородных месторождений полуострова Ямал представляет опасность экологии региона далеко не только через браконьерство сотрудников ресурсодобывающих корпораций. Анализ геологических и экологических последствий многолетней эксплуатации газодобывающей инфраструктуры Уренгойского, Ямбургского, Медвежьего и других месторождений выявил следующие потенциальные факторы негативного воздействия на окружающую среду при разведке, обустройстве и эксплуатации месторождений и газотранспортных систем [139, с. 243]:

- загрязнение поверхности суши и водных объектов нефтепродуктами, буровыми реагентами и другими технологическими жидкостями, а также сточными водами;
- механические изменения слагающей породы;
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- нарушение условий тепловлагообмена на поверхности многолетних мерзлых пластов, а также тепловое загрязнение их толщи;
- нарушение термобарических условий и изменение геодинамического состояния верхних слоев литосферы;
- изменение гидрологического и гидрогеологического режима территории;
- шумовое загрязнение окружающей среды;
- и как следствие всего вышперечисленного – негативное воздействие на флору и фауну.

Серьезные экологические последствия ожидаются от реализации проекта «Ямал СПГ». Помимо прочего, проект предполагает строительство на принципах государственно-частного партнерства нового морского порта (п. Сабетта) на восточном берегу полуострова Ямал с проведением дноуглубительных работ в акватории Обской губы.

В рамках подготовительного этапа строительства порта было выполнено сооружение грузового порта для приемки модулей завода по производству СПГ

и выполнены работы по созданию технического канала (длина 4 км, ширина 240 м, отметка дна -12,4 м). В рамках выполнения работ основного этапа в 2017 г. порт должен быть готов к отгрузке СПГ на специализированные суда-газовозы, для чего будет завершено создание технологических причалов для отгрузки СПГ и выполнение дноуглубительных работ в акватории Обской губы. К концу 2016 года уже создан проходной (длина 5,6 км, ширина 315 м, отметка дна -15,1 м) и морской (длина 48,9 км, ширина 205 м, отметка дна -15,1 м) каналы.

В результате выполненных по итогам 2016 года работ обеспечена возможность захода в п. Сабетта судов с осадкой до 12 м., в т.ч. газовозов для перевозки СПГ. Данные работы нарушают сложившуюся экосистему Обской губы, поскольку результатом их выполнения является частичное разрушение обского бара.

Глубина проникновения соленых морских вод в Обскую губу усилится, что окажет непосредственное влияние на площадь и без того небольшой акватории Обской губы, где сосредотачиваются промысловые стада рыб сиговых пород в зимнее время, что негативно скажется на популяции этих ценнейших рыб.

Морские перевозки приводят к загрязнению акваторий нефтепродуктами и другими перевозимыми грузами, мусором и сточными водами. Последние содержат хозяйственно-бытовые стоки, подсланевые и фекальные воды.

Сточные воды с судов и береговых объектов порта являются источником бактериального загрязнения высокого уровня. Подсланевые воды, содержащие топливные фракции, частицы ржавчины и иные включения, несут в себе еще и химическое загрязнение донных грунтов и водной среды. Танкеры, следующие к месту отгрузки нефти у мыса Каменный (проект «Новый порт»), пересекают место зимовки сиговых в Обской губе, в связи с чем несут данное негативное влияние на среду обитания водных биологических ресурсов.

Освоение нефтяных и газовых месторождений на территории полуострова Ямал, а также и особенно в прилегающей акватории Обской губы, несет в себе еще один негативный для экологии потенциал – высокую вероятность техногенной катастрофы.

Реализация проектов «Ямал СПГ» и «Новый порт» связана с судоходством и перегрузкой нефтепродуктов в той части акватории Обской губы, где ежегодно проходит зимовка наибольшей части сиговых рыб Обского бассейна. Авария даже незначительного масштаба может привести к уничтожению промысловых объемов рыб ценнейших пород, что помимо всего прочего приведет к огромным проблемам социального характера.

В целом, бережное отношение к сохранению арктического биогеоценоза является основой формирования системы рационального природопользования в этом регионе [189, с. 58–63].

Меры по гармонизации ведения сельского хозяйства в регионе осуществляют местные органы власти, включая утверждение региональных нормативных актов, квотирование добычи рыб, лицензирование отдельных видов деятельности, формирование особо охраняемых природных территорий, борьбу с браконьерством и прочее.

Ключевые ресурсодобывающие компании – ПАО «Газпром», ОАО «Ямал СПГ» (ОАО «НОВАТЭК»), ПАО «Газпром нефть» – озвучивают сохранение экологии полуострова Ямал в качестве приоритетного и

неотъемлемого условия ведения добычи углеводородов в регионе. В первую очередь данное условие соблюдается путем использования передовых технологий и оборудования при освоении газовых и нефтяных месторождений.

Так, технологические объекты, возведенные при старте освоения Бованенковского месторождения, занимают минимальную площадь. При их строительстве применены технологии, снижающие воздействие на вечную мерзлоту: парожидкостные термостабилизаторы и теплоизолированные трубы для скважин. Для исключения загрязнения почвы и водоемов эксплуатируются замкнутые системы водоснабжения. На постоянной основе проводится экологический мониторинг.

Построенный для морской отгрузки сырой нефти у мыса Каменный арктический терминал башенного типа «Ворота Арктики» является полностью автоматизированным и управляется удаленно, а его оборудование имеет защиту от гидроударов. Применена технология «нулевого сброса», исключающая попадание каких-либо посторонних веществ в акваторию Обской губы, а специально разработанная автоматика имеет возможность моментальной герметичной расстыковки терминала и танкера. Подводный трубопровод, проведенный от Новопортовского месторождения к терминалу, оснащен дополнительной бетонной оболочкой [168, с. 40–46].

Специально для проекта «Новый порт» ведется строительство двух многофункциональных ледокольных судна обеспечения проекта Arc130A, которые предназначены для ледокольного обеспечения отгрузки сырой нефти и проводки танкеров, буксировки иных судов, выполнения спасательных операций и пожаротушения, а также участия в операциях по ликвидации разливов нефти.

При проектировке судов также учтен принцип «нулевого сброса», предусматривающий временное хранение на борту всех твердых и жидких отходов с их последующей утилизацией только на берегу.

Для реализации проекта «Ямал СПГ» ведется строительство портового флота, состоящего из портового ледокола, ледокольных и портовых буксиров. Все суда технически наделены дополнительными возможностями по выполнению спасательных операций и участия в операциях по ликвидации разливов нефти.

Так, в присвоенном классе Российского морского регистра судоходства уже построенных и приступивших к работе в порту Сабетта эскортных буксирах «Пур» и «Тамбей» присутствуют формулировки Salvage ship и Oil recovery ship, подтверждающие наличие у судов специальных возможностей.

В рамках данного проекта экологическая служба фонда «Чистые моря» ведет комплексный экологический мониторинг, включая оценку воздействия на окружающую среду порта и береговых объектов, а также выполненных дноуглубительных работ в акватории Обской губы.

Следует особо подчеркнуть, что важнейшей составляющей обеспечения национальной безопасности в Арктике является функционирование мощного ледокольного флота, при этом работающие в Арктике атомные ледоколы, в отличие от большинства дизельных, не наносят вреда окружающей среде [170, с. 34–40]. Более того, атомный ледокол «50 лет Победы» оснащен экологическим отсеком, позволяющим исключить попадание каких-либо продуктов

жизнедеятельности судна за его пределы, ведь сбор и утилизация всех отходов ведется прямо на судне.

Таким образом, экономическая деятельность региона полуострова Ямал выражена двумя основными направлениями: традиционной для местного населения сельскохозяйственной деятельностью и освоением энергетических ресурсов.

Влияние данной деятельности на экологию региона в целом и безопасность среды обитания биологических ресурсов несомненно негативное.

Чрезмерный вылов рыб во внутренних водоемах и Обской губе приводит к необратимым последствиям, итоговым результатом которых является истребление ценнейших популяций рыб сиговых пород.

Реализация ресурсодобывающих проектов лишь усугубляет непростую экологическую ситуацию на полуострове Ямал и прилегающей акватории Обской губы.

Выполняемые в рамках проекта «Ямал СПГ» дноуглубительные работы в акватории Обской губы, а также начало активных морских перевозок через акваторию Северного морского пути до порта Сабетта и мыса Каменного оказывают негативное влияние на традиционное место зимовки рыб сиговых пород Обского бассейна и могут привести к разрушению существующей экосистемы, значительно сократив популяцию промысловых рыб.

При этом наиболее опасным представляется потенциал техногенных и экологических катастроф, которые могут возникнуть вследствие аварий.

Хотя и нельзя не отметить в качестве положительного фактора серьезные усилия, прилагаемые корпорациями, для предотвращения подобных ситуаций и минимизации рисков.

В качестве мер по сохранению безопасности среды обитания водных биологических ресурсов предлагаются следующие:

- ужесточение ответственности за браконьерство и повышение степени контроля над данным процессом со стороны местных органов власти и соответствующих служб;

- жесткий контроль над соблюдением экологических норм и требований, устанавливаемых международными, федеральными и региональными нормативными актами;

- установление правил ведения хозяйственной деятельности в регионе, выполняющих стимулирующую роль в отношении экономических агентов к использованию новых технологий и инноваций, обеспечивающих безопасное природопользование.

### **6.3. Экологическое состояние Печорского моря в условиях развития нефтедобычи**

Вопросы освоения углеводородных ресурсов, включая нефть, продолжают оставаться в первых строчках повесток дня, поскольку их потребление продолжает расти, в том числе в энергетике, даже, несмотря на развитие возобновляемых источников энергии. С учетом постепенного истощения материковых месторождений, все более остро встает вопрос о наращивании темпов освоения континентального шельфа арктических морей.



Однако учитывая особый статус Арктики и ее сложные природно-климатические условия, вопрос экологической безопасности разработки шельфовых месторождений арктических морей становится все более актуальным и принципиальным.

В акваториях морей Российской Федерации разведано около 5% запасов нефти, 10% запасов конденсата и 18% природного газа от общего объема разведанных запасов страны.

Начальные ресурсы нефти шельфовых морей разведаны слабо (4,6%), что позволяет ожидать открытия новых месторождений в процессе дальнейшей разведки. Геологическая изученность акваторий российских морей неоднородна, относительно хорошо исследованы прибрежная часть Баренцева и Печорского морей, Азовское и Каспийское моря, а также Охотское море (в районе острова Сахалин). Самые крупные запасы нефти (442,9 млн т) и конденсата (62,4 млн т) локализованы на шельфе Баренцева моря, при этом основные объемы газоконденсата учтены в уникальном Штокмановском ГК месторождении, а нефти – в Приразломном Н, Долгинском Н и Медыньское-море Н месторождениях.

Среди сорока четырех открытых шельфовых месторождений природного газа четырнадцать являются крупными, а тринадцать – уникальными. Среди арктических морей следует отметить запасы природного газа Штокмановского ГК месторождения, которые оцениваются в размере около 6% от всех российских запасов. Еще примерно 5% разведано в акватории Карского моря, где находятся, в том числе два крупных и семь уникальных месторождений (Русановское ГК, Ленинградское ГК, Семаковское Г, Юрхаровское НГК, Победа ГН, Северно-Каменномысское ГК и Каменномысское-море Г) [2, с. 59].

Особого внимания заслуживает исследование Печорского моря, где ведется разработка первого (и пока единственного) шельфового месторождения нефти среди арктических морей Российской Федерации.

Поскольку Печорское море не является самостоятельным арктическим морем, а признается в качестве части Баренцева моря, исследователи редко рассматривают его отдельно. Однако, как юридический термин наименование данной акватории закреплено Постановлением ЦИК СССР «О единых географических наименованиях Советской Арктики» [122], где Печорское море определяют как акваторию, расположенную в юго-восточной части Баренцева моря – к востоку от границ: по линии мыс Черный (южный вход в губу Костин Шар Новой Земли) – северная оконечность острова Колгуев, а также южная оконечность острова Колгуев – мыс Святой Нос (Тиманский). С учетом границ акватории Баренцева моря, с юга Печорское море упирается в материковую часть Российской Федерации (Заполярный район Ненецкого автономного округа). На востоке акватория моря ограничена остром Вайгач, при этом проливы Югорский Шар и Карские Ворота в акваторию моря не включаются. На севере акватория моря ограничена островом Южный архипелага Новая Земля.

Более того, континентальный шельф Печорского моря включается в Тимано-Печорскую нефтегазоносную провинцию и располагается в ее северной части. Остальная же акватория Баренцева моря входит в Баренцево-Карскую нефтегазоносную провинцию. Учитывая отнесение акваторий к различным нефтегазоносным провинциям, собственную историю развития Печорского моря, особенный рельеф дна, ледовый и гидрологический режимы, отличные от

Баренцева моря [2, с. 59], а также тяготение акватории Печорского моря к северным территориям Заполярного района Ненецкого автономного округа, особенности хозяйственной деятельности Печорского моря требуют отдельного рассмотрения.

Запасы нефти континентального шельфа Печорского моря с прибрежной территорией Ненецкого АО оцениваются на уровне 1,1 млрд т, а природного газа – 0,55 трлн м<sup>3</sup>. По запасам нефти этот регион входит в тройку лидеров среди субъектов Российской Федерации (после Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и Красноярского края). Прогнозные извлекаемые ресурсы нефти в зонах поднятий Печорского моря оценены в размере 0,5 млрд. т. Главный интерес для поискового бурения в Печорском море представляют перспективные структуры, расположенные в пределах восточной прибортовой части Хорейверской впадины – Зап.–Варандей-море и Мадачагская [75, с. 13].

Залежи шельфового природного газа Печорского моря достаточно малы и на текущий момент не находятся в промышленном освоении. В связи с этим среди углеводородов, разведанных на шельфе Печорского моря, более целесообразно рассматривать нефть, ее разведку, добычу и транспортировку.

Среди открытых нефтяных месторождений шельфа Печорского моря наибольший интерес представляют следующие (запасы на 01.01.2017 по категориям А+В1+С1 + В2+С2, млн т): Приразломное Н (56,9 + 21,3), Долгинское Н (0,9 + 234,9), Медыньское-море Н (63,5 + 33,9), Северо-Гуляевское НГК (13) и Варандей-море Н. Месторождения открыты в 1989, 1999, 1997, 1986 и 1995 годах соответственно.

С точки зрения настоящего исследования главный интерес представляет Приразломное месторождение, единственное разрабатываемое нефтяное месторождение как на континентальном шельфе Печорского моря, так и вообще в акватории всех арктических морей Российской Федерации.

Добыча нефти на месторождении начата с декабря 2013 г., ее первые отгрузки потребителям были выполнены в апреле 2014 г. Проектная пиковая добыча нефти в год оценивается на уровне 5,0 млн т.н.э. Максимальный суточный уровень добычи составляет 20 748 м<sup>3</sup>. Фактически добыча нефти в 2016 г. составила 2,15 млн т, в 2017 г. – 2,64 млн т, а план ПАО «Газпром нефть» на 2018 г. – превысить объем в 3,0 млн т. Исходя из объемов извлекаемых запасов нефти Приразломного месторождения, плановый срок его эксплуатации оценивается в 36 лет.

Для добычи нефти на Приразломном месторождении на текущий момент пробурены горизонтальные скважины. Общее число скважин к 2023 г. планируется довести до 32 единиц, включая девятнадцать добывающих, двенадцать нагнетательных и одну поглощающую. Длина скважин составляет от 4 132 до 8 100 м. При этом, из общего числа скважин одиннадцать будут пробурены под наклоном с глубиной по стволу более 6 000 м (горизонтальные участки до 1 000 м, смещение от центра скважин до 4 000 м) [2, с. 60].

Добываемая на Приразломном месторождении нефть нового сорта была названа Arctic Oil (сокращенно ARCO). Нефть сорта ARCO имеет ряд особенностей по сравнению с обычной экспортируемой Россией нефтью – относительно более тяжелая, с высокой плотностью (примерно 910 кг/м<sup>3</sup>), содержание парафина низкое, а серы – повышенное. Нефть этого сорта доставляется в страны северо-западной Европы, где проходит глубокую

обработку для производства специализированных продуктов химической, фармацевтической и космической отраслей, а также для производства шин.

ПАО «Газпром нефть» (родительская компания оператора проекта – ООО «Газпром нефть шельф») разработало и в 2016 г. запустило новую схему доставки нефти сорта ARCO европейским потребителям.

В Кольском заливе (Мурманская область) размещено рейдовое плавучее нефтехранилище «Умба» грузоподъемностью около 300 000 т с возможностью швартовки с обоих бортов. Танкер-накопитель состоит из семнадцати танков для хранения нефти и дооборудован комплексом ее перегрузки, за счет чего обеспечивает раздельное хранение различных сортов нефти (помимо ARCO нефтехранилище используется для перегрузки нефти сорта NovuPort, добываемой на Новопортовском месторождении).

Использование плавучего нефтехранилища, размещенного незамерзающем в Кольском заливе, позволило сократить продолжительность круговых рейсов специальных танкеров ледового класса, а также привлечь флот стандартных танкеров для дальнейшей отправки нефти потребителям. Максимальный проектный грузооборот комплекса перевалки оценивается в размере до 15 млн т ежегодно.

Бурение, добыча, хранение, подготовка и отгрузка нефти Приразломного месторождения на суда осуществляется круглосуточно (строительство скважин и добыча нефти – еще и независимо от погодных условий) с использованием специально построенной морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «Приразломная». Это единственная в мире стационарная платформа, используемая для разработки месторождения в ледовых условиях (льды сохраняются в районе станции до 7 месяцев в году, высота торосов достигает двух метров). МЛСП находится в 60 км от береговой линии (пос. Варандей), глубины в месте ее расположения достигают 19,2 м [47, с. 4]. При ее проектировании были учтены особенности ведения хозяйственной деятельности в арктических условиях (природно-климатических, экологических, ледовых) и соответствие жестким требованиям безопасности. «Приразломная» самостоятельно обеспечивает себя электрической и тепловой энергией, рассчитана на круглогодичное пребывание на ней до 200 человек. Небольшие глубины позволили установить платформу (вес около 0,5 млн т, размер – 126 на 126 м) прямо на морское дно, укрепив ее защитной щебне-каменной бермой (объем более 45 000 м<sup>3</sup>, вес около 0,12 млн т).

Первоначально планировалось соорудить полностью новую платформу, и в 1995 г. на производственном объединении «Северное машиностроительное предприятие» были заложены первые секции платформы проекта «Печора». Но в 1996 г. проектная документация была заменена, и началось строительство платформы «Приразломная», которое практически сразу приостановилось ввиду отсутствия финансирования. В 2002 г. с целью удешевления платформы было принято решение ее верхнюю часть (буровой, жилой и технической модули) срезать со списанной иностранной буровой платформы, для чего у норвежской компании Monitor TLP Ltd была приобретена платформа «Хаттон» 1984 г. постройки.

В 2003 г. после транспортировки в Мурманскую область платформа была разделена на две части, и ее верхняя часть – «Хаттон ТЛП» – была доставлена на ПО «Севмаш». В течение 2004-2005 гг. была сооружена нижняя часть

платформы «Приразломная» - кессон, а в 2006 году обе части были состыкованы, и началась достройка платформы на плаву, продолжавшаяся по 2010 г. В 2011 г. платформа была транспортирована на 35-й Судоремонтный завод (Мурманская область), где были выполнены ее достройка и комплекс пуско-наладочных работ.

К концу этого года «Приразломная» была размещена на месторождении и укреплена. В эксплуатацию МЛСП сдана в 2013 г.

Первые опасения об экологических рисках реализации проекта были заявлены природоохранными организациями еще в 2004 г. Однако их повышенная активность пришлось на период финальной стадии строительства и подготовки платформы к эксплуатации – на 2011-2013 гг.

Целый ряд организаций, включая Союз охраны птиц России, Гринпис России, WWF России, Социально-Экологический Союз и «Белуна Россия», совместно заявили в 2011 г. о неприемлемости реализации проекта. В 2012-2013 гг. активисты Гринпис России провели целый ряд провокационных акций протеста, в том числе пытались организовать палаточный «пикет» прямо на отвесной стене платформы «Приразломная», блокировали работу вспомогательного судна «Анна Ахматова», а также провели масштабную акцию, теперь известную как «Дело Arctic Sunrise».

В то же время, следует отметить, что для обеспечения экологической безопасности при проектировании непосредственно платформы и проекта в целом были реализованы следующие подходы:

- установка платформы прямо на морское дно и ее укрепление бермой обеспечивают отсутствие непосредственного контакта куста эксплуатационных скважин с водой;

- реализована защита верхней части платформы высокими (16,4 м) наклонными стенами, называемыми ледовыми и волновыми дефлекторами;

- предусмотрена двойная защита от риска фонтанного выброса нефти – с помощью клапана-отсекателя, расположенного на глубине 100-150 м от устья скважины, и дублирующего гидравлического клапана, который входит в состав фонтанной арматуры;

- хранение нефти реализовано в танках общим объемом 124 000 м<sup>3</sup>, расположенных в кессоне, стены которого сделаны из трехметрового слоя бетона, покрытого плакированной сталью (слой в четыре сантиметра) для большей устойчивости к износу и коррозии;

- предусмотрен «мокрый» способ хранения нефти в танках, исключающий возможность попадания кислорода в них, за счет чего практически полностью устраняется опасность взрыва;

- отгрузка нефти на суда обеспечивается двумя комплексами устройств прямой отгрузки нефти (КУПОН), оборудованными системой аварийной остановки отгрузки, которая полностью прекращает подачу нефти за 7 с;

- автоматика запускает подачу нефти через КУПОН исключительно после проверки 30 параметров данной операции;

- построенные специально для проекта челночные нефтеналивные танкеры «Михаил Ульянов» и «Кирилл Лавров» (дедвейт 70 000 т каждый; ледовый класс Arc6; принцип «двойного действия», обеспечиваемый движительным комплексом с двумя винто-рулевыми колонками Azipod и двойным корпусом судов) обеспечивают бесконтактную швартовку с

платформой за счет системы динамического позиционирования, удерживающей судно на одном месте в суровых природно-климатических условиях; среднее время загрузки одного танкера – около 8-9 часов (скорость отгрузки составляет в среднем 10 000 м<sup>3</sup> в час);

- управление всеми системами осуществляется дистанционно с использованием автоматической системой управления и безопасности, использование которой сводит риск «человеческого фактора» к минимуму;

- применение концепции «нулевого сброса», по которой не допускается попадание отходов от деятельности платформы во внешнюю среду: использованный буровой растрой, шлам и прочие отходы либо вывозятся на материковую часть для последующей утилизации, либо закачиваются в специальную поглощающую скважину;

- забортная вода для технологических нужд закачивается на платформу с использованием рыбозащитных устройств; сокращение шумового воздействия обеспечивается за счет осуществления вертолетами полетов на высоте не менее 0,5 км; в то же время, на МЛСП функционирует специальная шумовая установка для отпугивания птиц – издаваемые ею звуки не позволяют птицам гнездиться и создавать постоянные стаи на платформе;

- задействованы многофункциональные ледокольные суда «Юрий Топчев» и «Владислав Стрижов», которые обеспечивают завоз грузов на «Приразломную» и ее бункеровку топливом, а также, поскольку оборудованы специальными нефтесборными комплексами, несут дежурство рядом с платформой на случай необходимости ликвидации аварийных разливов нефти;

- соответствующее оборудование для защиты береговой линии от аварийных разливов нефти расположено в районе пос. Варандей;

- проводится ежегодные учения по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН);

- с 2012 г. проводятся постоянные исследования жизни моржей, обитающих в районе работы платформы; исследования в районе островов Матвеев, Вайгач, Малый и Большой Зеленцы, Голец и Долгий подтвердили отсутствие серьезных изменений в миграциях и традиционных местах обитания морских млекопитающих в Печорском море.

Таким образом, МЛСП «Приразломная» оборудована достаточно внушительным перечнем защитных механизмов и систем для предотвращения каких-либо катастроф при разработке месторождения, и в рамках проекта подготовлены ресурсы для ликвидации аварийных разливов нефти. Каких-либо катастроф, включая разливы нефти, за весь период подготовки и добычи нефти с Приразломного месторождения по текущий момент не зарегистрировано – это свидетельствует о высокой экологической безопасности принятых при подготовке проекта решений.

Еще одним подтверждением возможности хозяйственного освоения углеводородных ресурсов в акватории Печорского моря с сохранением хрупкой экологии региона является запущенный компанией «ЛУКОЙЛ» еще в 2000 г. проект «Варандейский терминал» для отгрузки нефти с месторождений компании в Ненецком автономном округе.

В рамках данного проекта за весь период его реализации по текущий момент также не происходило каких-либо катастроф. При проработке вопроса транспортировки нефти с данных месторождений было рассчитано, что до

ближайшего нефтепровода компании «Транснефть» (пользование которым для «ЛУКОЙЛа» возможно только на платной основе) Харьяга - Уса около 150 км неосвоенных земель, а до порта Варандей всего 35 км. Это стало решающим фактором в принятии компанией решения о строительстве морского терминала.

Первая отгрузка нефти была выполнена в августе 2000 г., когда в качестве рейдового терминала использовался ледокол «Капитан Николаев», переоборудованный для этих целей, и соединенный подводным дюкером с береговыми резервуарами. Такая схема отгрузки была выбрана в связи с тем, что ввиду мелководья у береговой линии реализовать отгрузку через причал было затруднительно.

Положительный опыт эксплуатации терминала в таком виде привел к следующему этапу его развития – с 2002 по 2008 гг. отгрузка нефти велась через арктический подводный перегрузочный комплекс (АПК) в условиях волн до 5 м. АПК управлялся радиосигналами и был автоматизирован. По запросу системы подошедшего к комплексу судна осуществлялось всплытие бую, который поднимался на борт судна и использовался для перегрузки нефти с производительностью максимум 5 000 м<sup>3</sup> в час.

С 2008 г. Варандейский терминал дооснащен стационарным морским ледостойким отгрузочным причалом (СМЛОП) «Варандей», установленным на глубине 17 м в 22 км от береговой линии в районе пос. Варандей. В районе причала льды сохраняются на протяжении в среднем восьми месяцев года, а толщина льда составляет до 1,25-1,8 м. Высота СМЛОП превышает 50 м, а его вес – более 11 000 т.

Первая часть конструкции – опорное основание с жилым модулем, вмещающим до 12 человек, и технологическими системами. Вторая – поворотное швартово-грузовое устройство (ШГУ), откуда нефть по гибкому шлангу поступает на судно, со стрелой и вертолетной площадкой. Пропускная способность причала составляет 12 млн т нефти ежегодно [64, с. 28–29].

На сегодняшний день в Варандейский терминал, помимо СМЛОП, входят береговой резервуарный парк (БРП) объемом 325 000 м<sup>3</sup>, двухниточный подводный нефтепровод протяженностью 22 км (диаметр труб – 820 мм), межпромысловый нефтепровод протяженностью 158 км, насосная станция (производительность станции 8 000 м<sup>3</sup> в час) и объекты энергообеспечения.

Следует отметить, что нефтепроводы оборудованы системой подогрева коаксиальным кабелем, что исключает риски застывания нефти в процессе ее транспортировки и даже позволяет регулировать температуру нефти при ее отгрузке на судно. В весь проект целиком также входят танкерный и вспомогательный флот, рейдовый перевалочный комплекс и вахтовый поселок (Варандей).

Отгрузка нефти ведется на арктические челночные танкеры «Василий Динков», «Капитан Готский» и «Тимофей Гуженко» (дедвейт около 70 тыс. т каждый; ледовый класс Arc6; принцип «двойного действия», обеспечиваемый движительным комплексом с двумя винто-рулевыми колонками Azipod). Среднее время загрузки одного танкера составляет 10-12 часов.

Вспомогательный флот проекта представлен многофункциональным ледоколом «Варандей» и буксиром ледового класса «Тобой», которые осуществляют дежурство в районе СМЛОП для обеспечения безопасной ледовой обстановки в процессе отгрузки нефти с причала на танкеры.

Рейдовый перевалочный комплекс на протяжении основного периода реализации проекта был представлен танкером-накопителем «Белокаменка», расположенным в Кольском заливе, впоследствии замененным на перевалку нефти в норвежском порту Киркенес. С 2016 г. начались тестовые перевалки нефти снова в Кольском заливе, и в 2017 г. ЛУКОЙЛом было принято окончательное решение о возвращении пункта перевалки в Мурманскую область. В конце 2017 г. в Кольском заливе у мыса Филинский был установлен танкер-накопитель «Кола» дедвейтом 309 000 т. Здесь осуществляется перевалка нефти на обычные танкеры без ледового усиления, которые далее доставляют ее потребителям.

На снижение экологических рисков направлены:

- организация трехступенчатой автоматической системы защиты от разливов нефти в любой ситуации, в том числе аварийной;

- применение концепции «нулевого сброса», в рамках которой все бытовые и производственные отходы собираются в специальные закрытые контейнеры, а утилизируются уже на берегу;

- суда вспомогательного флота оснащены соответствующим оборудованием, позволяющим им принимать непосредственное участие в ликвидации аварийных разливов нефти;

- проводится ежегодные учения по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН);

- поскольку строительство терминала выполнено в условиях вечной мерзлоты, стенки резервуаров для хранения нефти сооружены с двойными стенками по принципу «стакан в стакане», что практически исключает вероятность разливов нефти.

У дальнейшего развития акватории Печорского моря действительно неплохие перспективы в части расширения объемов добычи нефти на шельфовых месторождениях и увеличения объемов морской отгрузки нефти, в том числе с материковых месторождений.

Так, ПАО «Газпром нефть» ведет активную проработку вариантов освоения Долгинского месторождения нефти, расположенного в центральной части Печорского моря, в 110 км к северу от береговой линии материковой части России и в 120 км к югу от острова Южный архипелага Новая Земля. Из находящихся в активах дочерних обществ компании месторождений Долгинское остается наиболее изученным. На месторождении пробурено четыре разведочные скважины, на которых проведены геофизические и гидродинамические исследования.

При выполнении работ по бурению разведочных скважин соблюдены все современные экологические нормы, сводящие риск нанесения ущерба внешней среде «к нулю»:

- применялись буровые растворы на водной основе, безопасные с точки зрения экологии;

- сокращены продолжительность бурения и объем бурового шлама за счет использования роторной управляемой системы автоматического поддержания вертикальности скважины;

- применение концепции «нулевого сброса», в рамках которой весь шлам и отработанный буровой раствор были вывезены на берег для последующей утилизации.

В 2018 г. «Газпромнефть-Сахалин» (дочерняя компания ПАО «Газпром нефть») завершила выполнение сейсморазведочных работ 3D на Долгинском месторождении и Северо-Западном ЛУ. Исследования выполнены в объеме свыше 5 000 км<sup>2</sup>, существенно превышающем обязательства ПАО «Газпром нефть» по выполнению геологоразведочных работ, зафиксированные в лицензиях на указанные активы. Результаты данных исследований снимут первоочередные вопросы в части перспектив разработки активов и позволят сформировать программу дальнейшего выполнения геологоразведочных работ компании в Печорском море.

Следует отметить, что на более ранних этапах ПАО «Газпром нефть» рассматривала варианты разработки Долгинского месторождения с привлечением в проект иностранного партнера. Так, в апреле 2015 г. было подписано соглашение о намерениях с вьетнамской компанией PetroVietnam. Но в реальное сотрудничество данное соглашение так и не преобразовалось, хотя в марте 2017 г. «Газпромнефть – Сахалин» заявляла о сохранении желания в сотрудничестве с вьетнамской компанией и продолжающемся ожидании положительного ответа от нее по участию в проекте. По последним заявлениям ПАО «Газпром нефть», по состоянию на текущий момент, итоговое решение о потребности проекта в партнере для его реализации будет принято после получения дополнительных сейсмических данных.

Сейсморазведочные работы 3D, завершённые в 2018 г., выполнены с использованием современных исследовательских судов ледового класса Arc4 (максимальный ледовый класс для судов такого типа), оснащенные адаптированным для использования в Арктике и уникальным для России оборудованием, которое позволяет получать детальные сейсмические данные высокого качества. Суда, привлеченные для выполнения работ, соответствуют актуальным мировым стандартам в области промышленной и экологической безопасности. К примеру, суда оснащены системой подогрева замков на спасательных плотках, перил, ступеней и палубы, что значительно повышает безопасность работы экипажа при обледенении судна.

С учетом выполненных разведочного бурения и сейсмических исследований ПАО «Газпром нефть» прорабатывает различные варианты разработки Долгинского месторождения. В качестве одной из концепций, возникшей после проведения сейсморазведочных работ, рассматривается использование МЛСП «Приразломная» для цели добычи нефти этого месторождения. С учетом невысокой удаленности Долгинского месторождения от Приразломной компания изучает возможности их совместной разработки с одной платформы.

Повышенное внимание к экологическим проблемам в Арктике, особенно акваториям арктических морей, обусловлено хрупкостью экосистем этого региона, особенностями ведения здесь хозяйственной деятельности и осложненными условиями ликвидации катастроф.

В экологии существует термин «важный экосистемный компонент» (ВЭК), под которым понимается природный компонент экосистемы, выделяющийся из общего числа компонентов как обладающий особо ценным



экологическим, экономическим и социально-культурным значением. Для Печорского моря ВЭК разделяют на четыре основные группы: морские млекопитающие, ихтиофауна, орнитофауна и донные беспозвоночные [155, с. 16–55].

Среди морских млекопитающих в Печорском море и прилегающих к нему территориях могут быть обнаружены до девятнадцати их видов, в том числе населяющие регион постоянно, сезонно или периодически. Из общего перечня к ВЭК отнесено пять из них – белуха, белый медведь, атлантический морж, морской заяц и кольчатая нерпа.

Реализуемые и перспективные проекты по добыче и транспортировке нефти в Печорском море становятся критическими для морских млекопитающих в двух случаях: для кольчатой нерпы в январе-апреле Печорская и Хайпудырская губы, где в это время локализуются места щенки на припайном льду, а также для моржа круглогодично отдельные части акватории Печорского моря в его средней части между материком и островом Южный архипелага Новая Земля, поскольку здесь предполагаются места нагула моржа в районах с высокой биомассой бентоса.

Ихтиофауна Печорского моря представлена шестьдесят тремя таксонами (видами и подвидами), относящимися к 21 семейству рыб (доля таксонов рыб от общего числа, %): рогатковые (14,3%), бельдюговые (11,0%), сиговые (9,5%), тресковые (9,5%), камбаловые (9,5%), лососевые (6,3%), липаровые (6,3%), корюшковые (4,8%), стихеевые (4,8%), морские лисички (4,8%), сельдевые (3,2%), миноговые (1,6%), колючие акулы (1,6%), ромбовые скаты (1,6%), пресноводные угри (1,6%), налимовые (1,6%), колюшковые (1,6%), пинагоровые (1,6%), маслоковые (1,6%), зубатковые (1,6%) и песчанковые (1,6%). Среди представленных видов рыб 20 видов относятся к ценным (и массовым) промысловым видам, еще 15 – второстепенные (и малочисленные) виды, а 28 видов – непромысловые. Освоение месторождений углеводородов в Печорском море оказывает влияние на проходных рыб (атлантический лосось, омуль) в части нарушения путей и сроков их нерестовых миграций, а на полупроходных рыб (сиг, чир, ряпушка, пелядь, нельма) в части ухудшения условий среды на нагульных площадях.

Орнитофауна представлена 32 видами птиц, в том числе отнесенных к следующим экологическим группам: летающие, кормящиеся у поверхности (11 видов, включая глупышей, чаек и поморников), ныряющие, кормящиеся в толще воды (18 видов, включая бакланов, морских уток и чистиковых) и околотовные, кормящиеся на литорали (3 вида, включая куликов).

Среди донных беспозвоночных (бентос) следует отметить такие виды как двухстворчатый моллюск и исландский гребешок. Общий объем биомассы в акватории Печорского моря колеблется от 10 до 200 г/м<sup>2</sup>.

Суровые природно-климатические условия в Арктике [191, с. 101] стали причиной низкой изученности геологического строения акваторий арктических морей и слабого освоения природных ресурсов, включая углеводороды. В силу этих же причин освоение месторождений нефти, конденсата и природного газа не шельфе арктических морей, включая Печорское, сопряжено с особенными экологическими рисками. Устранение последствий техногенных катастроф, включая ликвидацию аварийных разливов нефти, становится еще большей проблемой в условиях низких температур и ледовых условиях. Поэтому

проведение масштабных геологических и геофизических исследований на шельфе арктических морей является особо важным как для целей промышленного освоения, так и для изучения возможностей их экологически безопасной разработки. Более того, это предъявляет специальные требования к арктическим ресурсодобывающим проектам в части использования технологий, систем, оборудования и проч.

При выполнении геолого-разведочных работ и разработке месторождений углеводородов, включая нефть, нередко происходит загрязнение морской экосистемы, обусловленное разливами нефти на поверхности акватории, а также формированием техногенных залежей углеводородного ресурса в верхней части разреза (до 500-800 м) в основном в песчаных изначально водоносных пластах. Причем если выявление аварийных разливов нефти на поверхности морской акватории не составляет особого труда в процессе аэрокосмических и/или наземных наблюдений, то выявление техногенных залежей этого ресурса значительно затруднено.

Техногенные залежи нефти обычно формируются в условиях протекания флюидодинамических процессов, которые возникают в пространствах около скважин ввиду целого ряда причин: некачественная герметизация скважины цементными растворами, разгерметизация муфтовых соединений, коррозия обсадных колонн, а также повреждение скважин в процессе эксплуатации или из-за природных сейсмических и тектонодинамических процессов.

Техногенные залежи нефти становятся причиной серьезных загрязнений подземных экосистем и аварийных ситуаций, оказывающих влияние и на наземную экосистему и атмосферу.

Так, к примеру, последствия катастрофы, вызванной в 1980 году бурением скважины Кумжинская-9 при разведке Кумжинского ГК месторождения в дельте реки Печора, сохраняются и по сегодняшний день.

Допущенные при бурении, цементировании и испытании скважины многочисленные нарушения стали причиной неконтролируемого выброса газа, для останова которого в 1981 г. был применен ядерный заряд «Пирит», прекративший постоянное горение газа. Но выброс газа на следующий же день продолжился, и полностью его прекратить удалось только в 1987 г.

Проведенные в 2010-х гг. исследования подтвердили отсутствие в газовом конденсате, газе и пластовой воде радионуклидов. Однако аэрокосмические снимки отражают значительные последствия данной катастрофы – отмечаются большие площади деструкции и загрязнения углеводородами ледовых покрытий, а исследования в районе месторождения констатируют высокий уровень экологического ущерба, по большей части в скрытой форме.

Ни дальнейшее развитие технологий, ни самые инновационные технологические средства не способны застраховать на все 100% процесс поиска, добычи и транспортировки углеводородов, в том числе нефти, от «человеческого фактора».

Так, согласно международной статистике повлекших разливы нефти аварий танкеров, число вызванных «человеческим фактором» достигает 84-88% от их общего числа [30, с. 82–83].

В то же время, в дополнение к многочисленным системам физической защиты от аварий и катастроф, снижение участия человека в выполнении

рутинных операций путем все более полной их автоматизации является главным фактором достижения экологической безопасности.

Положительный в плане обеспечения экологической безопасности опыт эксплуатации МЛСП «Приразломная» и Варандейского терминала с СМЛОП «Варандей» должен выступить в качестве «живого» подтверждения, что соблюдение экологических норм в акваториях арктических морей при освоении месторождений углеводородов вполне реализуемо.

Экологическая сторона данного вопроса должна оставаться весьма важной и не должна снижать высокие требования к безопасности эксплуатации объектов ресурсодобывающих компаний, но в то же время не должна препятствовать реализации проектов.

Результатом работы экологов должны быть обоснованные рекомендации по реализации таких проектов, исключительно обязательные к применению компаниями.

Таким образом, для поддержания устойчивого экологического состояния акватории континентального шельфа Печорского моря необходимо:

- продолжить разработку инновационных методов разведки, бурения, добычи, подготовки, отгрузки и транспортировки нефти, в том числе с их адаптацией к природно-климатическим условиям Арктики;

- проектирование, монтаж и эксплуатацию оборудования и систем осуществлять таким образом, чтобы обеспечить двух-, трех- и при необходимости более ступенчатую защиту от аварийных ситуаций (к примеру, дублирование защитных механизмов, двойные корпуса судов, корпуса нефтехранилищ по принципу «стакан в стакане» и проч.);

- продолжить дальнейшую автоматизацию систем эксплуатации и безопасности объектов, которая, при этом, исключает влияние «человеческого фактора» не только в случае аварийных ситуаций, но и обеспечивает всю цепочку процессов освоения месторождений нефти с минимальным участием человека;

- распространить на уровне федерального или наднационального законодательства принцип «нулевого сброса» для любых объектов, подлежащих эксплуатации в акваториях арктических морей;

- сохранять жесткий контроль со стороны ответственных и надзорных органов за соблюдением законодательства в области ЛАРН;

- природоохранным организациям и соответствующим органам власти на постоянной основе выполнять мониторинг влияния реализации ресурсодобывающих проектов на экологическую обстановку.

#### **6.4. Рациональное природопользование при разработке энергетических ресурсов Арктики**

Российская Арктика, с одной стороны, является платформой для активизации промышленного развития страны, что обуславливает развитие разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе и в акватории континентального шельфа. С другой стороны, динамика промышленного освоения арктического пространства зависит от темпов экономического и социального развития арктических территорий. В свою очередь, освоение

прибрежных территорий оказывает определяющее влияние на загрязнение морских вод и донных отложений и требует активизации природоохранной деятельности в регионе, контроля и дорогостоящих мероприятий по обеспечению экологической безопасности региона, что в свою очередь замедляет темпы промышленного освоения территорий Арктики и континентального шельфа.

Существование прямой технологической зависимости (промышленное освоение углеводородов – социально-экономическое развитие территорий), и обратной (темп экономического развития прибрежных территорий - скорость загрязнения акваторий) определяют необходимость комплексного учета всех факторов при освоении Арктики. Освоение континентального шельфа Российской Арктики представляет собой уникальный опыт и может стать базисом для долговременного международного сотрудничества, развития интеграционных механизмов взаимодействия компаний и способствовать повышению конкурентоспособности страны [84, с. 65–73].

Между тем, несогласованность планов экономического развития и мероприятий по обеспечению экологической безопасности территорий приводят к резкому обострению экологического состояния в районах, где разработки ведутся особенно интенсивно. Рост затрат на мероприятия природоохранного характера на протяжении последних лет не меняет ситуацию, напряженность экологической ситуации окраинных морей сохраняется. Поэтому невозможно рассмотрение как проблем промышленного освоения территорий без учета природоохранных мероприятий, так и формирование комплекса природоохранных мероприятий без анализа стратегии развития арктического пространства [265].

По данным BP Statistical Review of World Energy [7] в 2017 г. объем суммарной добычи десяти основных нефтедобывающих стран составил порядка 3 млрд т нефти. Доля России составила 12,6% от общемировой добычи (4,39 млрд т), при этом доля лидера мировой добычи – Саудовской Аравии составила 12,8% (561,7 млн т). На начало 2018 г. доказанные запасы нефти России составляют 14,5 млрд т. Из табл. 6.1 следует, что производство нефти и газа в стране неуклонно растет, в этих условиях формирование резерва углеводородов является очень важным условием долгосрочного развития страны.

Таблица 6.1

Добыча нефти и газа в РФ, 2010–2017 гг.

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Нефть добытая, включая газовый конденсат, млн т.	505,6	512,4	518,7	521,7	526,1	534,7	547,8	546,4
Темп роста к предыдущему периоду	1	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,00
Газ природный и попутный, млрд м <sup>3</sup>	651,3	670,8	654,7	667,6	642,2	633,6	640,8	691,5
Темп роста к предыдущему периоду	0,98	1,02	0,96	0,99	1,01	1,08	0,98	1,02

Согласно данным Геологической службы США [84, с. 65–73] около 90 млрд баррелей нефти (13% от всех неразведанных запасов) находится в Арктике. Общие запасы углеводородов в Арктике оцениваются до 400 млрд. баррелей, при этом 88% этих запасов принадлежат трем странам: России, США и Дании. Россия обладает крупнейшими ресурсами углеводородов (около 25% общемировых запасов).

Значительные ресурсы локализованы в пределах морских нефтегазоносных областей и распределены крайне неравномерно. Наибольшая доля морских запасов углеводородов, 49% и 35% соответственно, приходится на Баренцево и Карское моря, 15% расположены в Охотском море, около 1 % приходится на Балтийское и Каспийское моря [103, с. 209–213]. Россия ведет добычу нефти и газа на шельфах Балтийского, Каспийского, Охотского и Баренцева морей. Наиболее хорошо изученным и освоенным является континентальный шельф Баренцева моря, включая юго-восточную часть – Печорское море.

Россия значительно отстает от других стран, Норвегии, Швеции, Гренландии и США (штат Аляска), где добыча углеводородов на шельфах ведется на регулярной основе с 1980-х гг. В то же время, регулярная морская добыча нефти началась в России с 2004 года [104, с. 26–37]. Проводимые в морях Западной Арктики до 2000 г. сейсмические исследования месторождений и бурения скважин позволили выявить 16 месторождений. Среди них: газоконденсатные месторождения Штокманское (1988), Русановское (1989) и Ленинградское (1990). Суммарные запасы газа составляют около 10 трлн м<sup>3</sup>.

Несмотря на то, что большинство морских месторождений открыто более 20 лет назад, сроки разработки месторождений постоянно откладываются. Фактически, единственным реально действующим проектом по добыче нефти в Арктике является Приразломное нефтяное месторождение, где построена ледостойкая морская платформа. Запасы нефти Приразломного месторождения оцениваются в 54,83 млн т. (33,67 млн т. доказанные и 21,16 млн т. потенциальные). Освоение месторождения начато в декабре 2013 года. Объемы добычи составили в 2014 г. около 300 тыс. т нефти, в 2015 г. – более 750 тыс. т нефти, а к 2016 г. объем добычи составил уже 2,2 млн т. В 2017 г. объем добычи превысил 2,64, а в 2018 г. – 3,58 млн т. Оптимальным планом является выход на уровень добычи в 5,5 млн т к 2022 г.

Хотя приведенный в [202, с. 83–90] анализ и показывает не очень высокий уровень экономического потенциала месторождения Приразломное и совокупную шестую позицию в рейтинге нефтегазовых месторождений Арктики, это нефтяное месторождение остается единственным на шельфе Западной Арктики, освоение которого проводится достаточно успешно. Объемы разведки новых месторождений явно недостаточны. Количество поисково-разведочных скважин, которые ежегодно бурятся, например, в Норвегии, превышают этот показатель в России в среднем примерно в 20–30 раз [99, с. 26–37].

Активному промышленному освоению ресурсов углеводородов арктического континентального шельфа препятствует ряд взаимоувязанных факторов. Некоторым факторы могут быть учтены и компенсированы соответствующими мероприятиями при разработке плана комплексного промышленного освоения углеводородов континентального шельфа. Другие факторы являются объективными, и не могут быть изменены, – в этом случае

задача сводится к выбору наилучших вариантов действий сложившихся условиях.

Наиболее интенсивно воздействуют на динамику освоения арктического континентального шельфа следующие факторы:

–циклические колебания экономической конъюнктуры мировых энергетических рынков, сопровождающиеся колебаниями цен на углеводородное сырье;

–неоднородный химический состав углеводородов, обуславливающий дополнительные затраты на переработку из-за высокого содержания примесей (серы) серы;

–недостаточный уровень развития технологий для обеспечения высокой рентабельности освоения месторождений при соблюдении норм экологической безопасности;

–тяжелые природно-климатические условия стоимость и риски реализации проектов в условиях Арктики и недостаточный опыт освоения морских месторождений в Арктике;

–низкий уровень развития береговой производственной, транспортной и социальной инфраструктуры;

–недостаточная степень геологической изученности арктического шельфа, отсутствие полноты информации о ресурсном потенциале Арктики;

–влияние санкционных ограничений на уровень доступных технологических решений и наличие более рентабельных проектов на суше;

–вероятность существенного падения (недополучения) нефтегазовых доходов бюджета в случае масштабного освоения шельфа при предоставлении налоговых льгот недропользователям.

Одним из наиболее значимых глобальных комплексных факторов, способствующих или препятствующих активизации разработок нефтяных месторождений, в том числе и в Арктике, является колебание цен на нефть. Динамика цен на нефть является одной из наиболее сложных проблем, экономисты выделяют различные факторы, формирующие в конечном итоге цену на нефть на мировых рынках. Здесь следует выделить особенности политики, которую проводят страны-экспортеры нефти, которая учитывает динамику потребительского спроса и отрицательные показатели этой динамики в периоды экономического спада.

Так на Приразломном месторождении добывается нефть марки Arctic Oil (ARCO). Эта нефть появилась на мировом рынке в начале 2014 г. ARCO обладает относительно высокой плотностью (906 кг/м<sup>3</sup>), имеет высокое содержание серы (2,3%) и низкое – парафина. ARCO торгуется с дисконтом к цене Urals (плотность 860-871 кг/м<sup>3</sup>; содержание серы – не более 1,8%) на уровне USD 3-5 за баррель. Urals, в свою очередь продается со скидкой по отношению к нефти марки Brent (плотность 825–828 кг/м<sup>3</sup>; содержание серы 0,2–1%). Российская нефть считается менее качественной, так как содержит высокий процент серы, соединения которой наносят серьезный вред экологической системе. Кроме того, соединения серы отрицательно воздействуют на работу каталитических систем нейтрализации выхлопных газов, устанавливаемых на современных автомобилях. Международные требования по содержанию серы в углеродном топливе постоянно ужесточаются.

Другим значимым фактором являются сложные природные и климатические условия освоения континентального шельфа в Арктике. Основная проблема учета рисков при освоении шельфа состоит в том, что запасы углеводородов сосредоточены в недрах шельфа арктических морей с экстремальной ледовой обстановкой и суровыми климатическими условиями. Длительные ночи наблюдаются с ноября по январь. Максимальная температура воды в августе достигает в среднем 12 °С. Соленость воды в среднем составляет около 35 промилле. В конце ноября в Печорском море начинается процесс формирования ледников, который продолжается до апреля. Средняя величина посуточных приливов находится в пределах 1,1 м. Плавающие айсберги, сильный ветер и сейсмическая активность дополняют перечень негативных климатических факторов. Эти факторы влияют на издержки освоения месторождений, что ставит проблему оценки комплексной социально-экономической эффективности освоения шельфовых месторождений Арктики [86, с. 190–194].

Морское природопользование отличается высокой капиталоемкостью (бурение на шельфе в среднем в 3–5 раз дороже, чем на суше) и, следовательно, большим сроком окупаемости. Поэтому реализация инвестиционных проектов требует полных экономических обоснований, анализа рисков и, в конечном счете, формирования долгосрочных стратегий и региональных программ развития. При этом, в условиях значительного воздействия на экологию региона, а, следовательно, на все аспекты жизни населения территорий Арктики, обоснование эффективности использования ресурсов шельфа только на основе экономических критериев является неправомерным. Необходим комплексный анализ сложившихся и прогнозируемых экологических и социальных ситуаций на региональном уровне при промышленном освоении конкретных зон шельфа и прилегающих районов суши [251]. Анализ международного опыта в этой сфере является также очень важным [243, с. 160–167]. Это актуализирует задачу разработки экономико-экологических обоснований и расчет социальной эффективности уже на предпроектной стадии, разработки экономико-экологических кадастров природных ресурсов.

### **6.5. Инвестиционная привлекательность арктических энергетических проектов**

В целом реализация проектов освоения морских газовых месторождений Арктики потребует существенно большего объема инвестиций, чем на реализацию проектов освоения месторождений в менее суровых климатических условиях. Показатели эффективности инвестиций NPV (net present value) и IRR (internal rate of return) у проектов освоения арктических месторождений существенно ниже.

Следует отметить, что появление новых технологий, очевидно, улучшит показатели эффективности инвестиций [243, с. 32] и может снизить риски проектов освоения шельфовых месторождений Арктики. Однако, ранжирование проектов по эффективности освоения месторождений, скорее всего, останется неизменным. Освоение морских месторождений углеводородов в Арктике всегда будет требовать большего объема инвестиций, и сопровождаться более

высокими рисками. Что еще раз подчеркивает значимость иных, неэкономических факторов при принятии решения о дальнейшей разработке таких проектов.

Кроме высокой капиталоемкости инвестиционных проектов освоения морских месторождений следует отметить высокую наукоемкость таких проектов. Реализация крупных энергетических проектов в Арктике предполагает не только использование передовых технологий, но и существенных научных разработок, а также требует адаптации существующих технологий и оборудования для работы в специфических сложных условиях (морские суда, буровые платформы, различного рода геофизическое и навигационное оборудование). Сложность технических решений при освоении арктических шельфовых месторождений сопоставима с космическими технологиями или нано индустрией.

Существенно снижает инвестиционную привлекательность проектов освоения шельфовых месторождений слабая изученность шельфа, уменьшающая достоверность проводимой оценки запасов углеводородов и издержек освоения. Отметим, что снижение цен на нефть негативно сказалось на объемах геологоразведки во всем мире. Тем не менее, Россия значительно уступает США и Швеции по объемам проводимых геологоразведочных работ, несмотря на то, что наибольшая часть углеводородов Арктики сосредоточена именно на территории Российского шельфа. Преобладающая часть объемов геологоразведочных работ в России (более 90%) осуществляется за счет средств недропользователей. Остальной объем геологоразведочных работ финансируется за счет федерального бюджета и бюджетов субъектов федерации (их доля незначительна). В 2018 г. объем финансирования геологоразведочных работ за счет средств федерального бюджета составил 14,7 млрд рублей. Наибольшей величины объем финансирования за счет средств федерального бюджета достигал в 2014 г. – 16,3 млрд руб. Приоритетным направлением расходов федерального бюджета стали расходы на подготовку перспективных участков территорий с целью участия в аукционе для последующего проведения поисково-разведочных работ недропользователями. Общий объем геологоразведочных работ недропользователей составил 309 млрд руб. в 2014 г. и 302 млрд руб. в 2017 г. Слабая изученность шельфа негативно влияет на показатели эффективности проектов освоения шельфовых месторождений.

Необходимость учета экологической составляющей и соблюдение экологических стандартов также снижает коммерческую привлекательность инвестиционных проектов освоения углеводородов континентального шельфа Арктики. Существенный вред наносится экологической системе Арктики уже на этапе проведения геологоразведочных работ. Негативные последствия вызывают шум и эффект гидроудара при проведении сейсморазведки. Жидкие отходы при бурении включают в себя значительное количество токсичных примесей, необходимых для работы бурового оборудования. Пластовые воды, поступающие из скважин, содержат тяжелые металлы и отличаются чрезмерно высоким уровнем минерализации, способным нарушить гидрохимический режим в районе их сброса. Само освоение нефтегазовых месторождений сопровождается разливами нефти в результате как ошибок персонала или поломки оборудования, но и в результате экстремальных погодных условий.



Транспортировка углеводородов, как танкерная, так и через систему подводных трубопроводов, также сопровождается значительными экологическими рисками, более высокими, чем в других регионах. Таким образом, на всех этапах промышленного освоения добычи углеводородов в Арктическом шельфе мы сталкиваемся со значительным экологическим ущербом, который обязательно должен быть учтен при оценке общественной эффективности освоения углеводородов континентального шельфа.

Хрупкая экологическая система Арктики обуславливает значительные негативные последствия влияния разливов нефти на арктическую экосистему, а отсутствие опыта ликвидации таких месторождений обуславливает, повышенные экологические риски. Между тем, положительный опыт ряда стран показывает, как экологические риски оцениваются вместе с техническими и экономическими соображениями при принятии решений: риски и неопределенности проникают во все аспекты разведки нефтяных ресурсов, и экологические риски не являются уникальными в этом смысле.

С другой стороны, соблюдение экологических требований требует использования инновационных технологий и существенных инвестиций в НИОКР, поиска новых технологических решений. Например, технологии ликвидации многочисленных захоронений ядерных отходов на дне северных морей или технологии ликвидации последствий разлива нефти в арктических условиях, отсутствующих в настоящий момент. Таким образом, освоение территорий Арктики может дать значительный толчок для появления новых уникальных инновационных технологий, способных формировать положительные внешние эффекты.

Государственная поддержка в освоения шельфовых месторождений могла бы заключаться в предоставлении ряда льгот, в том числе и налоговых, компаниям, участвующим в проведении геологоразведочных работ или реализации проектов освоения месторождений шельфа. При этом существенно вероятность значительного снижения нефтегазовых доходов бюджета в случае реализации масштабного освоения континентального шельфа. Именно налог на добычу полезных ископаемых играет существенную роль в общих доходах федерального бюджета от общих налоговых поступлений. Деятельность государства также могла быть направлена на изучение шельфа и исключением из возможных вариантов освоения наиболее спорных районов. Это существенно снижает экологические и связанные с ними риски для репутации добывающих компаний.

Таким образом, обеспечить инвестиционную привлекательность освоения природных ресурсов шельфа (с учетом стратегических интересов) невозможно без организации систематизированного комплексного учета ресурсов, состояния природной среды, прогнозируемых технико-экономических показателей и экологических последствий их освоения в составе региональных природно-экономических кадастров (полезных ископаемых, внеэкономических, сводных кадастров отдельных зон шельфа). Вся система кадастровой экономической информации должна стать важнейшим инструментом эколого-экономических обоснования мероприятий оценки эффективности освоения ресурсов, эффективности геологоразведочных работ и природоохранных мероприятий. Основные факторы, снижающие привлекательность инвестиционных проектов промышленного освоения углеводородов континентального шельфа представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Основные факторы инвестиционной привлекательности проектов промышленного освоения углеводородов континентального шельфа в Арктике

Направление воздействия		Возможные управленческие решения
Факторы		
Увеличивающие риски инвестирования	Циклические колебания экономической активности (кризисы), сопровождающиеся значительными колебаниями цен на углеводородное сырье	Выбор периода наступления благоприятных условий для реализации проектов
	Низкая степень геологической изученности арктического шельфа, отсутствие полноты данных о ресурсном потенциале шельфа	Увеличение объемов геологоразведочных работ государством. Стимулирование роста объемов геологоразведочных работ недропользователями.
	Санкционные ограничения и их влияние на уровень доступных технологических решений	Импортозамещение. Активизация научно-исследовательских разработок.
	Недостаточный опыт освоения морских месторождений в северных широтах	Изучение зарубежного опыта, подробный анализ рисков освоения морских месторождений, накопление собственного опыта
	Высокие экологические риски	Формирование единой концепции экологического освоения территорий Арктики
Увеличивающие инвестиции	Более сложные по сравнению с другими акваториями России климатические условия	Принятие рисков, связанных с неблагоприятными природными условиями. Развитие инновационных технологий
	Низкий уровень береговой транспортной инфраструктуры	Развитие транспортной инфраструктуры на территории Арктики (морские порты, СПГ-терминалы и т.д.)
	Отсутствие проработанной нормативно-правовой базы	Проработка и обновление нормативно-правовой базы
	Недостаточный уровень развития технологий для обеспечения высокой рентабельности освоения месторождений с учетом достижения экологической безопасности	Стимулирование развития инновационных технологий, позволяющих приемлемый уровень рентабельности.
	Значительные негативные последствия для экологии на всех этапах проекта. Высокая стоимость ликвидации последствий аварий	Создание локальных служб быстрого реагирования для ликвидации последствий аварий при добыче углеводородов. Использование зарубежного опыта.

Следует отметить, что реализация крупномасштабных сырьевых проектов, не может быть оценена только на основании экономических или даже эколого-экономических критериев, оценки коммерческой или бюджетной эффективности. Реализация крупномасштабных проектов порождает значительные внешние эффекты, как положительные, так и отрицательные, оказывающие значительное влияние на социально-экономическое развитие территорий. А в случае освоения Арктики на социально-экономическое развитие страны в целом, с учетом огромной стратегической значимости данного региона. Поэтому внешние эффекты, возникающие при активизации промышленного освоения углеводородов континентального шельфа, должны быть выявлены, оценены и учтены при проведении оценки проектов освоения месторождений в показателях общественной эффективности.

Возможные внешние эффекты при освоении углеводородов континентального шельфа представлены в табл. 6.3. Для государства целью является достижение устойчивого развития территорий Арктики, которое достигается, в том числе, и за счет формирования положительного социально-экономического эффекта при освоении территорий. При этом предельная выгода общества, с учетом положительных внешних эффектов от освоения территорий Арктики, в том числе промышленного освоения континентального шельфа, должна превышать предельные издержки освоения, с учетом всех негативных последствий для экологии региона.

Таблица 6.3

Внешние эффекты при реализации проектов промышленного освоения углеводородов континентального шельфа в Арктике

Положительные внешние эффекты	Отрицательные внешние эффекты
Инновационное развитие отрасли, появление инновационных технологий в сопряженных отраслях	Ухудшение экологической ситуации, загрязнение окружающей среды
Развитие береговой транспортной инфраструктуры, формирование материально-технической базы развития территории	Высокая вероятность экологических и техногенных катастроф
Рост налогооблагаемой базы и рост благосостояния населения	Вероятность недополучения доходов бюджета от налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ)
Повышение рентабельности производства в отраслях сопряженных и обслуживающих промышленное освоение углеводородов	Монопродуктовое производство (добыча и экспорт углеводородов), сокращение других видов хозяйственной деятельности
Рост занятости, увеличение доходов населения	Существенная дифференциация доходов населения
Развитие социальной инфраструктуры территории	Нарушение традиционного уклада жизни коренных и малых народов

Повышение активности промышленного освоения углеводородов Арктического шельфа страны актуализирует проблему организации современной системы экологического мониторинга. Обеспечение экологической безопасности становится крайне актуальным для арктических морей. В

настоящее время внешняя среда формирует ряд негативных тенденций для расширения промышленного освоения углеводородов Арктического шельфа России: санкции, масштабное освоение нетрадиционных ресурсов углеводородов, развитие альтернативной энергетики, рост себестоимости добычи, ухудшение структуры и качества запасов.

Для обеспечения дальнейшего экономического роста экономики страны необходимо развитие сырьевой базы. В частности, увеличение масштабов геологоразведочных работ, наращивание объемов добычи на разрабатываемых месторождениях за счет инновационных технологий повышения нефтеотдачи и ввод в промышленную эксплуатацию месторождений Арктических акваторий.

Разработка месторождений шельфа имеет высокую капиталоемкость, относительно низкие показатели доходности и высокие сроки окупаемости, и сильную зависимость от ценовой конъюнктуры на мировом рынке энергоносителей. Поэтому разработку проектов промышленного освоения углеводородов континентального шельфа в Арктике сейчас рассматривают как нецелесообразную.

Таким образом, проводить оценку эффективности проектов промышленного освоения углеводородов с использованием метода дисконтированных денежных потоков представляется не вполне правомерным. Несмотря на то, что метод формирует базу для принятия инвестиционных решений, он не может в таких сложных проектах являться инструментом принятия решений.

Во-первых, финансовая выгода от реализации проектов, формирующих значительные положительные и отрицательные внешние эффекты, не должна являться критерием принятия решения.

Представляется целесообразным разработку единой методики оценки общественной эффективности морских проектов промышленного освоения углеводородов, которая позволит не только обеспечить учет всех последствий реализации проекта, но и обеспечит сопоставимость результатов проектов, предлагаемых к реализации различными недропользователями.

Во-вторых, анализ рисков реализации таких сложных проектов тоже не в полной мере позволяет скорректировать их оценку эффективности, так как в силу высокой неопределенности внешней среды под действием перечисленных выше факторов, построенные прогнозы будут неполными, а расчеты не вполне достоверными.

Одним из инструментов принятия решения может стать использование модели реальных опционов (модель Блека-Шоулза), позволяющей учесть неопределенность внешней среды и оценить целесообразность реализации инвестиционного проекта в рамках заданного периода с учетом волатильности изменения основных факторов. Адаптация модели Блека-Шоулза с учетом специфики реализации проектов освоения шельфовых месторождений и учета волатильности действия основных факторов, определяющих величину стандартного отклонения ( $\sigma$ ), является отдельной и достаточно сложной проблемой.

В настоящее время внешняя среда формирует ряд негативных тенденций для расширения промышленного освоения углеводородов Арктического шельфа России: санкции, масштабное освоение нетрадиционных ресурсов

углеводородов, развитие альтернативной энергетики, рост себестоимости добычи, ухудшение структуры и качества запасов.

Для обеспечения дальнейшего экономического роста экономики страны необходимо развитие сырьевой базы. В частности, увеличение масштабов геологоразведочных работ, наращивание объемов добычи на разрабатываемых месторождениях за счет инновационных технологий повышения нефтеотдачи и ввод в промышленную эксплуатацию месторождений Арктических акваторий.

Разработка месторождений шельфа имеет высокую капиталоемкость, относительно низкие показатели доходности и высокие сроки окупаемости, и сильную зависимость от ценовой конъюнктуры на мировом рынке энергоносителей. Поэтому разработку проектов промышленного освоения углеводородов континентального шельфа в Арктике сейчас рассматривают как нецелесообразную.

В дальнейшем развитие технологий, а также изменение рыночной конъюнктуры с высокой вероятностью возможно сделают промышленную добычу углеводородов Арктического шельфа более привлекательной. При этом освоение Арктики имеет не только экономическое, но политическое значение для страны.

Следовательно, необходима государственная активность в вопросах формирования экономических и институциональных условий активизации промышленного освоения углеводородов в сфере законотворчества, проведения геологоразведочных работ на шельфе, сфере обеспечения экологической безопасности и снижения рисков освоения углеводородов.

Необходимы экономическое стимулирование инвесторов к вложению средств в освоение ресурсов шельфа, а также консолидированная ответственность за инвестиционные риски между государством и добывающей компанией. Без государственной активности в данных направлениях деятельности активное освоение месторождений углеводородов Арктического шельфа маловероятно.

Следует особо подчеркнуть, что задержка освоения месторождений Арктического шельфа, по мнению авторов, не является для России негативным фактором. Страна владеет крупнейшими запасами углеводородов.

С экономической точки зрения целесообразно направить ресурсы на разработку месторождений, где в настоящее время затраты на разработку ниже. Это позволит экономить исчерпаемые ресурсы. В то же время появление новых технологий, совместно с истощением других месторождений и изменением мировых цен на углеводороды, способно со временем сделать освоение месторождений Арктики более экономически привлекательными.

## **6.6. Экологический мониторинг регионального морского пространства Арктики**

Анализ взаимосвязи между экологическими и институциональными аспектами функционирования регионального хозяйства чрезвычайно важен для достижения состояния устойчивого развития последнего. Несмотря на наличие значительного количества современных научных исследований в области охраны окружающей среды и обустройства среды обитания, за кадром и

несколько в стороне остается вопрос о роли институциональной экономики в этой проблематике.

Интенсификация экономического роста влечет за собой усиленную антропогенную нагрузку на окружающую среду и способствует возникновению экологических конфликтных ситуаций, следствием которых явится снижение экономической конъюнктуры. Поэтому здесь нужен компромисс, который достигим средствами государственного регулирования при формировании рациональной институциональной системы, научное исследование взаимосвязи которой с состоянием среды обитания представляет собой актуальную экономическую проблему. Решение этой научной проблемы способствует дальнейшему развитию национальной экологической политики. Именно так можно обеспечить комплексный подход к освоению природных (энергетических) ресурсов Российской Арктики [133, с. 209–216].

В то же время, активное промышленное освоение арктических углеводородов является необходимым и достаточным условием оперативного доступа к стратегическим ресурсам страны [154, с. 6–19]. Однако, при разработке программы промышленного освоения пространства Российской Арктики определяются естественные физические пределы воспроизведения региональной среды обитания, что свидетельствует об ограниченности экологической конъюнктуры регионального пространства, что определяет региональные приоритеты геоэкономического развития России в Арктике [60, с. 41–45].

Актуальность проблемы подтверждается интенсивным поиском отечественными и зарубежными исследователями таких способов организации хозяйственной деятельности позволяющим достичь приемлемых экологических стандартов освоения регионального пространства Арктики при достижении условий долговременного устойчивого развития. Важнейшим инструментом, а порой и необходимым условием возможности такого согласования является использование инновационных технологий, которые за счет модернизации и повышения эффективности производства делают возможным комплексное освоение арктического пространства при достижении как экономических, так и экологических стандартов [65, с. 160–167].

Одним из важнейших факторов промышленного освоения регионального пространства Российской Арктики может стать внедрение инструментария цифровой экономики, использование которого активизирует процессы инвестиционной деятельности и поддержки инноваций за счет следующих факторов:

- снижая стоимость услуг и платежей;
- повышая доступность государственных и частных услуг;
- открывая доступ к новым источникам привлечения средств и получения доходов;
- формирует обратную связь с пользователями, предоставляя возможность быстрой адаптации продукта в соответствии с их специфическими ожиданиями.

Одним из направлений, где цифровая составляющая могла бы стать важным фактором экономического развития, является формирование системы экологического мониторинга среды обитания регионального морского пространства Арктики, как неотъемлемой составляющей оперативной и

долгосрочной диагностики. Создание такой системы особенно актуально в условиях активного промышленного освоения углеводородов арктического континентального шельфа. Рост геополитической и экономической активности в Арктике в эпоху глобального потепления закономерно привел к увеличению антропогенной нагрузки на среду обитания и, следовательно, к возрастанию числа экологических и технологических рисков.

Комплекс мер, направленный на противодействие росту рисков, требует длительных экологических наблюдений, сбора больших массивов данных и новых информационных продуктов, которые смогут помочь операторам не только следить за текущей обстановкой, но и оперативно оценивать риски возникновения чрезвычайных ситуаций. Не менее важной задачей является оперативное информирование ответственных организаций и населения в случае возникновения чрезвычайной ситуации или бедствия.

Обязательные соглашения Арктического Совета по поиску и ликвидации разливов нефти указывают на необходимость создания эффективной международной системы реагирования в чрезвычайных ситуациях. Арктический Совет состоит из ряда рабочих групп, среди которых следует отметить рабочую группу по предупреждению, готовности и ликвидации чрезвычайных ситуаций (EPPR), а также рабочую группу по защите арктической морской среды (РАМЕ).

Задача EPPR включает защиту экологической среды Арктики от рисков аварийных выбросов различных загрязняющих веществ и ликвидацию катастроф, возникающих в результате этих выбросов. Группа РАМЕ представляет собой координационный центр Арктического Совета, деятельность которого связана с защитой и рациональным использованием морского пространства Арктики. Именно деятельность этих групп могла бы послужить основой для координации действий соответствующих национальных организаций в пределах всего пространства Арктики.

Отдельной проблемой является протяженность Арктической зоны РФ и морского побережья, при недостаточном уровне развития или полном отсутствии транспортной инфраструктуры. Следовательно, территории Арктики, которые могут подвергнуться катастрофическому воздействию, не имеют систем защиты и инфраструктуры реагирования.

Следует отметить, что усиление промышленного освоения Арктики опережает рост активности в сфере организации экологического мониторинга текущего положения дел как в Арктике в целом, так и среды обитания регионального морского пространства.

Проблема заключается еще и в том, что в настоящее время Арктика не выделена как единый объект наблюдения ни в системе учета, ни в системе экологического мониторинга.

Мониторингом и контролем занимаются различные государственные структуры, например, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). Одним из приоритетных направлений деятельности службы является надзор над континентальным шельфом арктических морей. Промышленные процессы разработки месторождений углеводородов на шельфе наиболее опасны с точки зрения экологической нагрузки и возможности возникновения технологических катастроф. Добыча и транспортировка углеводородного сырья также сопряжена с высокой вероятностью аварий и катастроф. Согласно [78, с. 22–25] около 36% общего

числа аварий в мире происходит из-за потери устойчивости, повреждений и разрушений конструкций, около 7% в результате тяжелых погодных условий. Причины более чем 20% аварий остаются неизвестными.

Негативное воздействие на морские организмы и экосистемы Арктики начинается уже на этапе геолого-геофизических исследований. В 2017 г. по данным федерального агентства по недропользованию «Роснедра» объявлено 130 аукционов и конкурсов на разработку углеводородов, состоявшимися признаны 45%, в результате выдано 816 лицензий на пользование недрами. Всего на шельфе арктических морей выдано около 130 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу углеводородного сырья в районе континентального шельфа. Последующие этапы и операции разведки, а в дальнейшем добычи и транспортировки углеводородов, которые сопровождаются сбросом жидких и твердых отходов, негативно воздействуя на среду обитания биоресурсов, только усилят негативные воздействия на среду обитания [110, с. 114–129].

Отдельную проблему в Арктической зоне РФ представляют отходы производства и потребления промышленной деятельности (табл. 6.4).

Таблица 6.4

Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы), систематизированные по субъектам РФ в 2017 г., тыс. т [по 166]

№	Федеральные округа и субъекты Российской Федерации	Наличие отходов на начало отчетного года	Образованные отходы за	Поступление отходов из других	Обработано отходов	Утилизировано отходов	Обезвреживание отходов	Передача отходов другим организациям	Размещение отходов на	Наличие отходов на конец отчетного года
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ВСЕГО РФ	36 275 389	6 220 639	182 037	17 864	3 248 855	15 696	275 636	3 204 504	38 073 356
2	Территории, входящие в состав Арктической зоны	3 256 864	1 214 550	6 119	3 003	593 904	4 294	52 219	622 181	3 298 857
3	Доля в АЗ общем объеме	9%	20%	3%	17%	18%	27%	88%	62%	9%
4	Республика Саха (Якутия)	388 493	375 811	419	11	162 416	3 601	41 955	223 431	359 668
5	Чукотский автономный округ	6 281	17 437	12	1 459	5 092	233	70	11 021	10 754
6	Архангельская область	198 890	74 584	506	17	5 421	60	325	69 301	238 837
7	Мурманская область	1 410 689	213 067	418	8	58 388	8	2 991	152 452	1 410 365
8	Ненецкий автономный округ	74	114	174	82	84	17	87	112	62
9	Республика Карелия	2 612	139 698	325	12	13 241	300	271	126 197	3 164
10	Республика Коми	137 597	5 584	464	10	750	26	414	20 634	129 716
11	Красноярский край	1 112 164	387 540	3 313	1 404	348 078	33	5 438	18 913	1 146 260
12	Ямало-Ненецкий автономный округ	65	715	488	0	433	14	669	121	31



Поскольку Арктика, как единое целое не выделяется, собрать и оценить объемы использования, обезвреживания, транспортировки и размещения отходов непосредственно по Арктической зоне РФ представляется достаточно сложным. В то же время, из табл. 6.4. следует, что наибольший объем отходов за 2017 г. был образован на территории Мурманской области, республики Якутия (Саха) и Красноярского края. В то же время, максимальное размещение отходов на собственных объектах за рассматриваемый период наблюдалась в Мурманской области и республике Якутия (Саха). Отходы возросли (конец 2017 г.), главным образом в Чукотском автономном округе (1,7 раза), в Архангельской области и Республике Карелия (1,2 раза).

Следует отметить, что данные Федеральной службы государственной статистики по некоторым показателям имеют существенный временной лаг. Например, данные о загрязнении воздуха и водных объектов были доступны только за 2015 г. (рис 6.5). Следует отметить, что наибольшее количество фактов загрязнения атмосферного воздуха фиксируется в Красноярском крае, где сконцентрированы крупнейшие промышленные предприятия России. Также высокий уровень загрязнения наблюдается в Ямало-Ненецком автономном округе и республике Коми.

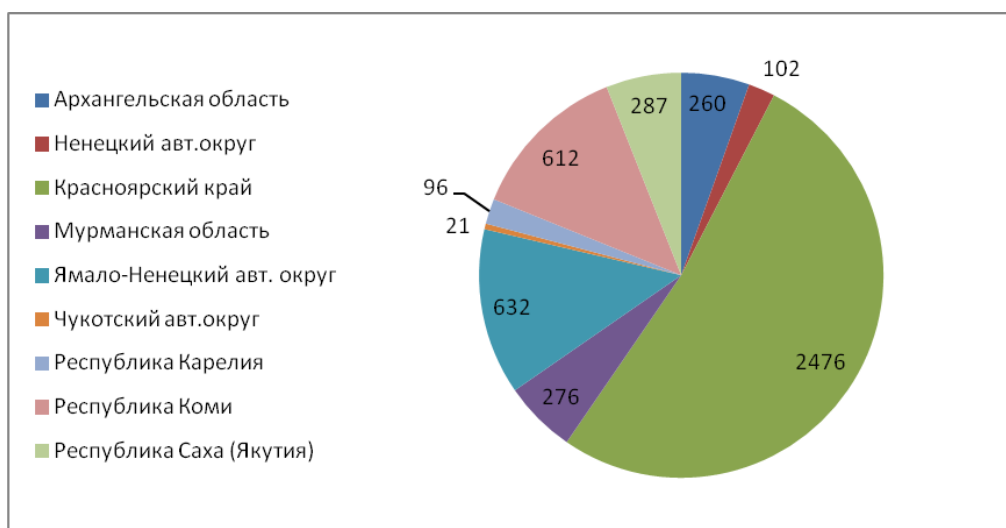


Рис. 6.5. Структура выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников по территориям Арктической зоны РФ (2015 г., тыс. т) [по 203]

При этом уровень загрязнений остается примерно одинаковым на протяжении последних нескольких лет с незначительными (+/- 10%) отклонениями (табл. 6.5).

Экологическая безопасность при освоении месторождений углеводородов на шельфе арктических морей обеспечивается, в том числе и таким правовым институтом как государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ), в рамках которой устанавливается соответствие документации требованиям национального законодательства в области охраны окружающей

среды. ГЭЭ организуется и проводится Росприроднадзором с октября 2010 г. Промышленное освоение территории Арктической зоны РФ, развитие транспортно-логистической системы в регионе не только значительно увеличивают экологическую нагрузку на региональное пространство, но и формируют отрицательные внешние эффекты, следствием которых является возрастание издержек субъектов, непосредственно не участвующих в хозяйственных операциях, увеличивающих экологическую нагрузку.

Таблица 6.5

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ,  
отходящих от стационарных источников (тыс. т.) [по 203]

<b>Территория</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Архангельская область</b>	<b>545</b>	<b>373</b>	<b>271</b>	<b>245</b>	<b>262</b>	<b>260</b>
<b>Ненецкий авт.округ</b>	<b>282</b>	<b>158</b>	<b>69</b>	<b>73</b>	<b>86</b>	<b>102</b>
<b>Красноярский край</b>	<b>2491</b>	<b>2517</b>	<b>2583</b>	<b>2497</b>	<b>2356</b>	<b>2476</b>
<b>Мурманская область</b>	<b>288</b>	<b>263</b>	<b>259</b>	<b>270</b>	<b>276</b>	<b>276</b>
<b>Ямало-Ненецкий авт. округ</b>	<b>886</b>	<b>834</b>	<b>980</b>	<b>751</b>	<b>580</b>	<b>632</b>
<b>Чукотский авт.округ</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
<b>Республика Карелия</b>	<b>108</b>	<b>96</b>	<b>107</b>	<b>119</b>	<b>95</b>	<b>96</b>
<b>Республика Коми</b>	<b>595</b>	<b>712</b>	<b>688</b>	<b>774</b>	<b>707</b>	<b>612</b>
<b>Республика Саха (Якутия)</b>	<b>161</b>	<b>157</b>	<b>161</b>	<b>165</b>	<b>307</b>	<b>287</b>
<b>Итого</b>	<b>5377</b>	<b>5132</b>	<b>5138</b>	<b>4914</b>	<b>4687</b>	<b>4761</b>

Возникновение отрицательных внешних эффектов приводит к фактически бесплатному использованию некоторых специфических ресурсов. Так, в 2016 г. в Мурманской области было проведено 199 проверок и выявлено 176 нарушений. В Архангельской области ведомство провело 310 проверок, в результате которых выявило 306 нарушений. В НАО в 2016 г. 96 проверок выявили 51 нарушение.

Однако наличие проверок само по себе не означает возмещения ущерба от предприятий-нарушителей. В результате выявленных нарушений в 2016 г. на компании-загрязнители Мурманской области в общей сложности было выписано штрафов на 14 млн руб., и только около 65% от числа выписанных штрафов было взыскано. Примерно 50% из общей суммы заплатили штрафов компании-загрязнители в Архангельской области. В целом, несмотря на ежегодный рост объемов взысканных штрафов по отношению к объемам наложенных штрафов, а также рост общего объема штрафов, собираемость их не превышает 70-75%, при этом далеко не факт, что использование даже собранных штрафов реально приводит к ликвидации ущерба [68, с. 59–64].

Следует особо выделить двустороннюю природу экологических проблем; экономическое содержание двойственности состоит в недостаточном использовании одних ареалов среды обитания и чрезмерной эксплуатации других.

С позиций равномерности распределения экологической нагрузки на определенное пространство особо выделяется водная среда обитания, в которой за счет текучести и смешивания глобальных морских и океанических водных масс происходит упорядочение (выравнивание) экологической нагрузки на единицу площади и/или объема. Этого не происходит на земле, где экологическая нагрузка локализуется в пределах определенной территории.

Это в полной мере касается монопрофильных городов Арктической зоны РФ, имеющих на своей территории, как правило, одно крупное градообразующее предприятие [66, с. 383–391]. В этих городах предполагается согласование экономической деятельности и мероприятий по обеспечению комфортной среды обитания и жизнедеятельности. Для этого может быть предложена система сбалансированных показателей, направленных на достижение экологической безопасности монопрофильных поселений в Арктике [251].

Проблемы формирования правовой базы для обеспечения экологического мониторинга морского пространства Арктики [261] свидетельствуют о достаточной сложности решаемой проблемы.

## **Заключение**

---

Изменившаяся геополитическая ситуация в мире породила новые угрозы в XXI веке, обусловила растущее внимание к Арктике и сосредоточение усилий ряда государств по достижению своих целей в Арктическом регионе. В результате, несмотря на глобализацию мировых процессов, обостряются межгосударственные противоречия. В силу этих и ряда других обстоятельств Арктика имеет большое стратегическое значение. Для России Арктический регион – это не просто регион, это и прошлое, и настоящее, от развития Арктической зоны зависит и будущее страны.

В главе 4 «Пространственная организация регионального хозяйства при освоении энергетических ресурсов» детально исследована пространственная организация регионального хозяйства при освоении энергетических ресурсов с позиций обоснования системы программного управления развитием арктического пространства и определения приоритетов освоения энергетических ресурсов Арктики.

Выполнен анализ факторов, влияющих на развитие энергообеспечения потребителей северных и арктических регионов России. По источникам происхождения выявлены группы природно-ресурсных, экономико-географических, социальных, технологических, экологических, политико-правовых факторов. Показано, как различные по источникам происхождения факторы проявляются на глобальном, национальном и региональном уровнях. Обосновано, что факторы взаимосвязаны и действуют совместно. Обозначены возможности и ограничения дальнейшего развития энергообеспечения северных и арктических территорий, определяемые факторами различных групп.

Проведенный анализ основных обобщающих показателей социально-экономического развития регионов показал, что территориальные системы Севера и Арктической зоны Российской Федерации оказались более устойчивы к воздействию экономических санкций. Так доля регионов Севера и АЗРФ в общем объеме прямых иностранных инвестиций, за период с 2013 по 2016 гг., возросла, более чем в 2 раза, с 4,8% до 10,53%. Восемь из двенадцати регионов показали положительную динамику, причем, если не учитывать показатели г. Москвы и г. Санкт-Петербурга, то доля северных регионов составит 22,4%, тогда как по итогам 2013 года, она составляла 12,7%.

Проведенный анализ необходимости подготовки кадров для креативной экономики позволил сделать вполне определенный вывод о том, что в подготовке профессиональных менеджеров в стране существует ряд принципиальных проблем, связанных со сложившейся системой формирования резерва руководителей, ориентированных на строгое следование специфическим принципам работы в команде, которые вступают в явное противоречие с классическими принципами научного менеджмента, принятыми во всем мире. Подобные проблемы стоят и перед системой подготовки кадров руководителей и специалистов для Арктической зоны Российской Федерации. Этот регион сталкивается еще и со специфическими условиями северных территорий: стремлением молодежи уехать из региона; игнорирование вузами интересов

работодателей; отсутствием расчетов научно-обоснованной потребности в кадрах специалистов и руководителей; недостатками в научнометодическом, материальном, информационном и кадровом обеспечении учебного процесса в вузах арктического региона.

Глава 5 «Глобальные тренды освоения ресурсов углеводородов Арктики» посвящена исследованию зарубежного опыта развития нефтегазовых отраслей, определению состояния и направлений воспроизводства минерально-сырьевой базы России, а также разработке стратегически важных направлений развития нефтегазовой отрасли.

Анализ основных направлений развития нефтегазовых отраслей зарубежных стран показал, что основными являются освоение месторождений углеводородов из нетрадиционных залежей (сланцевые, низко проницаемые, тяжелые нефти) и глубоководных акваторий. Кроме того, относительно низкие цены на углеводороды привели к тому, большинство компаний снизили объемы геологоразведочных работ. По данным компании Wood Mackenzie, инвестиции в геологоразведочные работы, в период с 2014 по 2017 гг. снизились более чем в 2 раза, до 40 млрд долларов. В-первую очередь это касается дорогостоящих арктических проектов.

В работе предложены стратегически важные направления развития нефтегазовой отрасли:

- увеличение роли государства в организации и финансировании геологоразведочных работ, а также законодательное возрождение права проведения мультиклиентных исследований. Создание специального фонда для финансирования геологоразведочных работ (подобно ранее действовавшему налогу на воспроизводство минерально-сырьевой базы);
- увеличение объемов геологоразведочных работ, как на суше, так и на акваториях морей, в том числе и не арктических;
- применение новых технологий увеличения эффективности нефтегазодобычи (КИН);
- повышение уровня рационального использования попутного нефтяного газа (снижение объемов его сжигания);
- развитие и применение технологий добычи сланцевой и тяжелой нефти;
- на шельфе Арктики первоочередные поиск и освоение месторождений углеводородов в транзитных и мелководных прибрежных зонах в районах с развитой инфраструктурой. Особый интерес представляют залежи, достигаемые горизонтальными скважинами с берега (около 12 км);
- формирование резервного фонда месторождений на суше и акваториях, гарантирующего энергетическую безопасность страны и устойчивое развитие ТЭК в долгосрочной перспективе;
- развитие нефтегазохимии с увеличением производства и экспорта продуктов глубокой переработки углеводородов;
- увеличение уровня газификации российских регионов.

В работе определены основные технологические проблемы, с которыми сталкиваются отечественные компании при освоении шельфа арктических морей:

– отсутствуют соответствующие современному мировому уровню отечественные технические средства для проведения морских геофизических работ с плавающими косами. Имеющиеся аналоги не обладают высокой надежностью и не имеют международных сертификатов соответствия мировым стандартам;

– отсутствуют отечественные апробированные технологии и технические средства для комплексного экологического и сейсмического (4D) мониторинга разработки месторождений. Применение зарубежных технических средств недопустимо из-за их двойного назначения (слежение за подводными лодками). Кроме того, с 2014 г. действуют ограничения на поставку технических средств для шельфа Арктики, а на других акваториях, начиная со 152 м (500 футов). В связи с этим Россия обречена на создание собственных технологий и технических средств в данной области;

– отсутствуют отечественные технологические комплексы подводной добычи углеводородов, применение которых в арктических условиях на удаленных от берега месторождениях представляется наиболее обоснованным. Данные комплексы получают все большее применение за рубежом, и первый такой промысел обустроен на шельфе Сахалина на Киринском газоконденсатном месторождении ПАО «Газпром» (промышленная добыча газа начата в 2014 г.);

– отсутствуют отечественные технологии контроля состояния подводных трубопроводов в режиме реального времени и система мониторинга чрезвычайных ситуаций.

– в России и за рубежом отсутствуют эффективные технологии устранения разливов жидких углеводородов (нефть, конденсат, нефтепродукты) в ледовых условиях (подледных разливов);

– наблюдаемое ориентирование морской нефтегазовой отрасли при проведении геологоразведочных работ на почти повсеместное привлечение зарубежных компаний приведет к еще большей зависимости России от конъюнктуры мирового нефтегазового рынка. Расширение объемов геологоразведочных наряду с поддержкой отечественных производителей геофизического, бурового и другого сопутствующего оборудования, позволит не только наполнить запасы и поднять на новый высокотехнологичный уровень развития нефтегазовую отрасль, но и послужит мощным локомотивом для возрождения всей экономики страны. В России сохранились предприятия, которые производили и способны активизировать производство буровых установок и буровых добывающих платформ (Выборгский ССЗ, Северодвинская судовой верфь «Звездочка», ССЗ «Красные баррикады»). При этом часть специализированного оборудования придется закупать за рубежом, но это преодолимо, так как многие страны не поддержали санкции против России.

Глава 6 «Экологическое состояние арктического пространства при освоении энергетических ресурсов» посвящена исследованию проблем организации и проведения экологического мониторинга процесса освоения энергетически ресурсов.

Проведенный анализ нормативно-правовой базы экологического мониторинга РФ показал, что она достаточно разнородна по своему составу, и включает в себя документы различных уровней, от международных – Конвенция

ООН по морскому праву 1982 года, ратифицированная ФЗ РФ №30-ФЗ от 26.02.1997, «Руководство по освоению морских месторождений нефти и газа», до разработанных разными ведомствами, которые имеют очень узкую сферу применения. Это может создавать дополнительные проблемы, в том числе вызывать несоответствие нормативных требований к проведению различных видов экологического мониторинга. В работе выделены приоритетные направления организации экологического мониторинга среды обитания Российской Арктики:

- законодательное выделение Арктической зоны РФ, побережья, морского и океанического пространства, включая острова, как единых целостных объектов экологического мониторинга. То есть, при проведении экологического мониторинга следует разделять континентальное и морское (океаническое) пространство;

- приведение в соответствие и доработка единой нормативно-правовой базы, регулирующей проблемы освоения Арктики, в том числе - регионального морского пространства;

- формирование единого центра сбора и поступления информации из различных источников об экологическом состоянии арктического пространства;

- формирование прозрачной открытой системы информации о данных экологического мониторинга пространства Арктики с использованием новых возможностей цифровой экономики.

Также в работе дана оценка основным экосистемным компонентам Печорского моря, а также разработаны рекомендации по поддержанию устойчивого экологического состояния акватории континентального шельфа.

## Литература

---

1. Агарков, С. А. Влияние модернизации морской газотранспортной системы на развитие арктического региона / С. А. Агарков, Д. А. Матвишин // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. Т. 2, № 53. С. 50–57.
2. Агарков, С. А. Влияние освоения региональных ресурсов углеводородов на экологическое состояние Печорского моря / С. А. Агарков, Д. А. Матвишин // Изв. С.-Петерб. гос. экон. ун-та. 2019. № 2 (116). С. 58–67.
3. Агарков, С. А. Геоэкономика и политика в современном развитии арктических коммуникаций / С. А. Агарков, С. Ю. Козьменко, М. В. Ульченко // Изв. Санкт-Петерб. гос. экон. ун-та. 2017. № 4 (106). С. 19–26.
4. Агарков, С. А. Модернизация высшего образования региона в условиях экономической глобализации: проблемы и решения / С. А. Агарков // Высшее образование сегодня. 2017. № 12. С. 2–8.
5. Агарков, С. А. О роли морского образования в развитии Российской Арктики / С. А. Агарков, Л. В. Геращенко // Морской сборник. 2014. Т. 2006, № 5. С. 50–54.
6. Агарков, С. А. Экологический мониторинг регионального морского пространства Арктики / С. А. Агарков, С. Ю. Козьменко, А. Н. Савельев // Изв. Санкт-Петерб. гос. экон. ун-та. 2018. № 6 (114). С. 105–112.
7. Агарков, С. А. Экономические региональные особенности морской транспортировки сжиженного природного газа / С. А. Агарков, Г. П. Евдокимов, С. Ю. Козьменко // Геополитика и безопасность. 2015. № 2 (30). С. 73–82.
8. Алферов, Ж. И. Я категорически против реформ науки! / Ж. И. Алферов // Комсомольская правда. 2019. 5 марта (№ 24). С. 15.
9. Андреев, П. С. Преимущества и перспективы расширения экспорта сжиженного природного газа из России в страны АТР / П. С. Андреев // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. 2015. № 2 (35). С. 47–55.
10. Аргументы недели. 2018. 17 мая (№ 19). Режим доступа: <http://argumenti.ru/society/2018/05/572780>.
11. Афанасенков, А. П. К уточнению модели нефтегазогеологического районирования арктического шельфа России в свете современных геолого-геофизических данных / А. П. Афанасенков, Б. В. Сенин, М. И. Леончик // Геология нефти и газа. 2016. № 4. С. 77–88.
12. Ахмадова, Х. Х. Проблема техногенных залежей в Российских регионах / Х. Х. Ахмадова, Э. У. Идрисова, М. А. Такаева // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург, 2013. № 8 (15). Ч. 4. С. 69–73. Режим доступа: [www.research-journal.org](http://www.research-journal.org).
13. Балмасов, И. Сможет ли Алжир вытеснить российский газ из Европы / И. Балмасов // ИА Eurasia daily. Режим доступа: <https://eadaily.com/ru/news/2017/05/17/smozhet-li-alzhir-vytesnit-rossiyskiy-gaz-iz-evropy>.
14. Банько, Ю. В энергетическом сердце страны / Ю. Банько // Нефть России. 2019. № 1–2. С. 28–33.



15. Баньковский, Л. В. Соликамск: город-кристалл: Начала соликамсковедения / Л. В. Баньковский. 2-е изд. Соликамск: Изд-во СГПИ, 2006. 306 с.
16. Белова, М. Экспорт СПГ из США: эффективность под вопросом / М. Белова, Е. Колбикова, И. Тимонин // Вести. Экономика. Режим доступа: <http://www.vestifinance.ru/articles/102248>.
17. Биостратиграфия и литофации нефтегазоносных отложений Баренцево-Карского региона / В. П. Гаврилов [и др.]. М.: Недра, 2010.
18. Бованенковское месторождение // О Газпроме. Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/about/production/projects/deposits/bm/>.
19. Богачев, В. Ф. Национальные интересы России в концепции геополитического развития Арктики / В. Ф. Богачев, Т. Н. Мотина, В. С. Селин // Геополитика и безопасность. 2015. № 2 (30). С. 83–88.
20. Богданов, Н. А. Тектоника Арктического океана / Н. А. Богданов // Геотектоника. 2004. № 4. С. 21–42.
21. Богоявленский, В. И. Арктика и Мировой океан: современное состояние, перспективы и проблемы освоения ресурсов углеводородов / В. И. Богоявленский // Труды ВЭО России. 2014. Т. 182. С. 12–175.
22. Богоявленский, В. И. Брошенные платформы и грядущий «идеальный шторм» в Мексиканском заливе / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский, П. С. Баринов // Бурение и нефть. 2017. № 5. С. 3-7.
23. Богоявленский, В. И. Дегазация Земли. Формирование залежей углеводородов в верхней части разреза и кратеров выбросов газа / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Neftegaz.RU. 2019. № 1. С. 48–55.
24. Богоявленский, В. И. Нефтегазовая отрасль и экономическая безопасность России / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Труды ВЭО России. 2016. Т. 199. С. 102–120.
25. Богоявленский, В. И. Опасные газонасыщенные объекты на акваториях Мирового океана: море Лаптевых / В. И. Богоявленский, Г. С. Казанин, А. В. Кишанков // Бурение и нефть. 2018. № 5. С. 20–28.
26. Богоявленский, В. И. Опасные газонасыщенные объекты на акваториях Мирового океана: Охотское море / В. И. Богоявленский, В. Ю. Керимов, О. О. Ольховская // Нефтяное хозяйство. 2016. № 6. С. 43–47.
27. Богоявленский, В. И. Оценка перспектив применения модели CRUST для изучения строения и нефтегазоносности акваторий Арктики / В. И. Богоявленский, Р. А. Никонов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2014. № 9, с. 32-37.
28. Богоявленский, В. И. Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородов в Циркумарктическом регионе / В. И. Богоявленский // Арктика: экология, экономика. 2013. № 2 (10). С. 62–71.
29. Богоявленский, В. И. Состояние и стратегия развития нефтегазовой отрасли в России и в ее Арктической зоне / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Государственный аудит. Право. Экономика. 2016. № 4. С. 63–69.
30. Богоявленский, В. И. Стратегия освоения ресурсов нефти и газа Арктики – обеспечение энергетической, экологической и экономической безопасности России / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Геополитика и безопасность. 2017. № 3 (39). С. 72–86.
31. Богоявленский, В. И. Стратегия освоения ресурсов нефти и газа Арктики (суша и акватории) / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Управление

- инновационным развитием Арктической зоны Российской Федерации: [сб. избр. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 14–16 сентября 2017 г., г. Северодвинск]. Архангельск: КИРА, 2017. С. 323–332.
32. Богоявленский, В. И. Термобарические условия нефтегазоносных отложений Западной Арктики / В. И. Богоявленский, Т. А. Будагова, А. В. Беженцев // *New Methods and Technology in Development and Production of Oil and Gas — Onshore and Offshore. Geopetrol-2010*. Краков, 2010. С. 407–419.
  33. Богоявленский, В. И. Углеводородные богатства Арктики и российский геофизический флот: состояние и перспективы / В. И. Богоявленский // *Морской сборник*. М.: ВМФ, 2010. № 9. С. 53–62.
  34. Богоявленский, В. И. Фундаментальные проблемы освоения ресурсов углеводородов в Арктике на современном этапе развития мировой нефтегазовой индустрии / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // *Энергетическая политика*. 2018. № 4. С. 22–34.
  35. Богоявленский, В. И. Экологическая безопасность и рациональное природопользование в Арктике и Мировом океане / В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский, Т. А. Будагова // *Бурение и нефть*. 2013. № 12. С. 10–16.
  36. Богоявленский, В. И. «Ямал-СПГ»: реализован уникальный международный проект в Российской Арктике / В. И. Богоявленский // *Арктические ведомости*. 2018. № 1 (24). С. 24–29.
  37. Бондарев, В. Н. Инженерно-изыскательские работы ОАО «АМИГЭ» на шельфе Арктики / В. Н. Бондарев // *Материалы Всерос. конф. «Арктика — нефть и газ 2015»*. М., 2015. 3 с.
  38. Борусевич, В. О. Требования к ледовым качествам корабля и некоторые проблемы их разработки / В. О. Борусевич, Г. И. Каневский, К. Е. Сазонов // *Морской сборник*. 2017. № 7 (2044). С. 37–43.
  39. Бурцев, О. В. Современная Россия и морская цивилизация / О. В. Бурцев, С. Ю. Козьменко, Г. Н. Шиян // *Морской сборник*. 2006. № 6. С. 17–21.
  40. В поисках энергии. Альтернативные источники углеводородов. Режим доступа: <http://vseonefti.ru/neft/v-poiskah-energii.html>.
  41. Валитов, Р. А. Технология проводки горизонтальных скважин на примере месторождения Одопту-Море / Р. А. Валитов, Р. А. Исмаков // *Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. Уфа*, 2004. № 2. С. 61–66.
  42. Варламов, А. И. Без новых открытий нет будущего / А. И. Варламов // *Нефтегазовая вертикаль*. 2016. № 20. С. 40–45.
  43. Варламов, А. И. Ресурсный потенциал и перспективы освоения Арктической зоны Российской Федерации / А. И. Варламов // *Материалы Всерос. конф. «Арктика — нефть и газ 2015»*. М., 2015. 3 с.
  44. Веретенников, Н. П. Геоэкономическое обоснование освоения энергетических и биологических ресурсов в Арктике / Н. П. Веретенников, В. Ф. Богачев, А. Н. Савельев // *Вестник МГТУ*. 2014. Т. 17, № 3. С. 459–464.
  45. Веретенников, Н. П. Северный морской путь: история, экономика, геополитика, безопасность / Н. П. Веретенников, Л. В. Геращенко, Е. С. Горячевская // *Геополитика и безопасность*. 2015. № 2 (30). С. 88–94.
  46. Веретенников, Н. П. Северный морской путь: транспорт, экономика, геополитика / Н. П. Веретенников, В. Ф. Богачев, М. В. Ульченко // *Вестник МГТУ*. 2015. Т. 18, №3. С. 386–392.

47. Воронина, Е. П. Влияние освоения и транспортировки углеводородных ресурсов арктического шельфа на развитие Северного морского пути / Е. П. Воронина // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2014. № 6 (43). С. 3–6.
48. ВостокУголь: Хотим, чтобы Диксон стал мировой столицей Арктики // Агентство экономической информации «Прайм»: офиц. сайт. Режим доступа: <https://1prime.ru/Interview/20170329/827303215.html>.
49. Все страны и территории мира: Новый географический справочник ЦРУ: [перевод The World Factbook 2007]. М.: АСТ Москва, 2009. 768 с.
50. Гаврилов, В. П. О целесообразности ускоренного освоения нефтегазовых ресурсов Арктических морей и прилегающих районов Крайнего Севера России / В. П. Гаврилов // Нефть, газ Арктики: материалы междунар. научно-техн. конф. М.: Интерконтакт Наука, 2007. С. 343–351.
51. Гагарский, Э. А. Ямал как центр добычи газа / Э. А. Гагарский, С. А. Кириченко, С. Г. Козлов // Морские вести России. 2016. № 1. Режим доступа: <https://www.morvesti.ru/analytics/detail.php?ID=55065>.
52. «Газпром» обновит рекорд экспорта газа третий год подряд // Вести. Экономика. 2018. 28 декабря. Режим доступа: [www.vestifinance.ru/articles/112616](http://www.vestifinance.ru/articles/112616).
53. Гасникова, А. А. Межрегиональная экономическая дифференциация на севере и пути ее сглаживания / А. А. Гасникова, Ю. А. Волова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2012. Т. 8, № 47(188). С. 9–13.
54. Гасникова, А. А. Некоторые вопросы развития альтернативной энергетики в регионах Севера / А. А. Гасникова // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2013. № 4. С. 51–56.
55. Геодинамика и нефтегазоносность Арктики / В. П. Гаврилов [и др.]. М.: Недра, 1993. 323 с.
56. Геодинамическая модель эволюции арктического региона в позднем мезозое-кайнозое и проблема внешней границы континентального шельфа России / Л. И. Лобковский [и др.] // Арктика: Экология и экономика. 2011. № 1. С. 104–115.
57. Геология, поиски и разведка месторождений нефти и газа на акваториях Мирового океана: монография / В. Ю. Керимов [и др.]. М.: Недра, 2016 г. 412 с.
58. Геолого-геофизическая изученность и нефтегазоносность акваторий циркумарктического сегмента Земли / В. И. Богоявленский [и др.] // Геология нефти и газа. 2011. № 6. С. 45–58.
59. Геоэкономические вызовы морской политике в российской Арктике / С. Ю. Козьменко [и др.] // Морской сборник. 2012. Т. 1983, № 6. С. 33–42.
60. Геращенко, Л. В. Региональные приоритеты геоэкономического развития России в Арктике // Л. В. Геращенко, С. Ю. Козьменко, М. В. Ульченко // Экономика и предпринимательство. 2013. № 12-3 (41). С. 41–45.
61. Гидролого-гидрохимическая структура фронтальной зоны Обской губы в раннеосенний период / С. А. Лапин [и др.] // Проблемы Арктики и Антарктики. 2015. № 3 (105). С. 15–26.
62. Главные события в мировой газовой отрасли в 2017 году // РИА Новости. Режим доступа: [https://ria.ru/ny2018\\_resume/20171222/1511487002.html](https://ria.ru/ny2018_resume/20171222/1511487002.html).
63. Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики / А. Г. Гранберг. М.: ИД ГУ-ВШЭ, 2008. 495 с.

64. Губайдуллин, М. Г. Комплексная оценка потенциального воздействия Варандейского нефтеотгрузочного терминала на окружающую среду / М. Г. Губайдуллин, О. В. Дронг // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2012. № 6. С. 28–32.
65. Гутман, С. С. Влияние проектов, реализуемых странами БРИКС, на устойчивое развитие районов Крайнего Севера / С. С. Гутман, А. А. Басова // Журнал правовых и экономических исследований. 2018. № 1. С. 160–167.
66. Гутман, С. С. Достижение устойчивого развития монопрофильных поселений Мурманской области / С. С. Гутман, А. Б. Тесля // Вестник МГТУ. 2016. Т. 19, №. 2. С. 383–391.
67. Дегазация Земли в Арктике: дистанционные и экспедиционные исследования катастрофического Сеяхинского выброса газа на полуострове Ямал / В. И. Богоявленский [и др.] // Арктика: экология и экономика. 2019. № 1 (33). С. 88–105.
68. Демиденко, Д. С. Модель оптимизации стратегических решений развития промышленного предприятия / Д. С. Демиденко, Е. В. Никора, С. А. Агарков // Научно-технические ведомости С.-Петерб. гос. политехн. ун-та. Экономические науки. 2014. № 6 (209). С. 59–64.
69. Добыча природного газа в России: прошлое, настоящее, будущее // Промразвитие. Режим доступа: <https://promdevelop.ru/dobycha-prirodnogo-gaza-v-rossii/>.
70. Донской, С. Е. Тактические нюансы и стратегические перспективы / С. Е. Донской // Нефтегазовая вертикаль. 2016. № 20. С. 22–25.
71. Дорожная карта по выводу из эксплуатации Кольской АЭС / Международная сеть неправительственных организаций «Декоммиссия». Режим доступа: [http://www.decomatom.org.ru/public/dorozhnaya\\_karta\\_kolanpp\\_2015.pdf](http://www.decomatom.org.ru/public/dorozhnaya_karta_kolanpp_2015.pdf).
72. Дрбоглав, А. М. О нормировании труда на судостроительных предприятиях / А. М. Дрбоглав, В. Я. Платов // Судостроение. 2014. № 2. С. 67–68.
73. Единая система газоснабжения России // ОАО «Газпром»: офиц. сайт. Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/about/production/transportation/>.
74. Запивалов, Н. П. Нефтегазовая наука и практика XXI века: новые идеи и парадигмы / Н. П. Запивалов // Бурение и нефть. 2016. № 3. С. 12–17.
75. Захаров, Е. В. Еще раз о целесообразности поисков нефтяных месторождений в Баренцевом и Печорском морях / Е. В. Захаров., А. В. Толстиков // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2014. № 9. С. 13–16.
76. Звонцов, А. В. Вопросы системного управления качеством и экологическими аспектами в глобальной рыночной экономике / А. В. Звонцов, В. П. Семенов // Изв. С.-Петерб. гос. электротехн. ун-та (ЛЭТИ). 2015. № 2. С. 78–85.
77. Израэль, Ю. А. Мониторинг природной среды и возобновимых природных ресурсов / Ю. А. Израэль, Р. Е. Манн // Проблемы экологически устойчивого развития биосферы. М.: Гидрометеоиздат, 1988. С. 6–24.
78. Калашник, Н. А. О социально-экономических последствиях аварий при шельфовой нефтегазодобыче / Н. А. Калашник // Вестник Кольского научного центра РАН. 2013. №. 2 (13). С. 22–25.
79. Катастрофа на Кумжинском газоконденсатном месторождении: причины, результаты, пути устранения последствий / В. И. Богоявленский [и др.] // Арктика: экология и экономика. 2017. № 1 (25). С. 32–46.

80. Китай: добыча сланцевого газа выросла. 2016. 8 сентября. Режим доступа: <http://www.vestifinance.ru/articles/74783>.
81. Козьменко, С. Ю. Арктика: модернизация региональной газотранспортной системы в условиях евро-российского геоэкономического и политического переупутья / С. Ю. Козьменко, А. А. Щеголькова // Вестник МГТУ. 2014. Т. 17, № 3. С. 490–496.
82. Козьменко, С. Ю. Геополитические основания регионального присутствия России в Арктике / С. Ю. Козьменко, А. А. Щеголькова // Морской сборник. 2010. Т. 1962, № 9. С. 39–45.
83. Козьменко, С. Ю. Геополитические тенденции экономического присутствия России в Арктике / С. Ю. Козьменко, А. А. Щеголькова // Геополитика и безопасность. 2012. № 1 (17). С. 71–79.
84. Козьменко, С. Ю. Глобальные и региональные факторы промышленного освоения углеводородов континентального шельфа Арктики СПГ / С. Ю. Козьменко, А. Н. Савельев, А. Б. Тесля // Известия С.-Петербург. гос. экон. ун-та. 2019. № 3(117). С. 65–73.
85. Козьменко, С. Ю. Морская политика и экономическое присутствие России в Арктике: отзвуки противостояния / С. Ю. Козьменко, А. А. Щеголькова // Морской сборник. 2010. Т. 1965, № 12. С. 22–30.
86. Козьменко, С. Ю. Новая экономическая география и обоснование рациональной газотранспортной инфраструктуры региона / С. Ю. Козьменко, Л. И. Гайнутдинова // Вестник МГУ. 2012. Т. 15, № 1. С. 190–194.
87. Козьменко, С. Ю. Обоснование экономического преимущества морской транспортировки арктического природного газа в виде СПГ / С. Ю. Козьменко, В. А. Маслобоев, Д. А. Матвишин // Записки Горного института. 2018. Т. 233. С. 554–560.
88. Козьменко, С. Ю. Особенности оборонной и хозяйственной деятельности в Арктике в эпоху глобального потепления / С. Ю. Козьменко // Морской сборник. 2019. Т. 2063, № 2. С. 56–60.
89. Козьменко, С. Ю. Формирование рациональной структуры арктической газотранспортной системы / С. Ю. Козьменко, В. А. Маслобоев, М. В. Ульченко // Экономика и предпринимательство. 2018. № 9 (98). С. 1279–1284.
90. Козьменко С. Ю. Циклические колебания социально-экономического развития / С. Ю. Козьменко. СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1995. 106 с.
91. Комплексные исследования больших морских экосистем России / отв. ред. Г. Г. Матишов; Мурман. мор. биол. ин-т Кольского науч. центра РАН. Апатиты: КНЦ РАН, 2011. 516 с.
92. Королев, В. И. Военно-морская деятельность России в Арктике / В. И. Королев // Обеспечение национальных интересов России в Арктике: труды науч.-исслед. отдела Института военной истории. СПб.: Политехника-сервис, 2014. Т. 9, кн. 1. С. 60–73.
93. Костылев, И. И. Развитие газозовов сжиженного природного газа для удовлетворения потребностей в нем мирового рынка. Российские проекты сжиженного природного газа / И. И. Костылев, Г. П. Евдокимов // Вестник Гос. ун-та морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. 2016. № 6 (40). С. 42–57.

94. Кравченко, М. П. Геополитика природного газа / М. П. Кравченко // Вестник Моск. гос. лингв. ун-та. Серия: Общественные науки. 2015. № 2 (713). С. 69–77.
95. Кризис подарил 10 миллиардов долларов крупнейшему месторождению Норвегии // PRO-ARCTIC: [независимое российское информ.-аналит. сетевое издание, посвященное ответственному и рациональному освоению ресурсов российской Арктики]. Режим доступа: <http://pro-arctic.ru/27/08/2018/news/33563>.
96. Кутузова, М. Национальные приоритеты российского ТЭК / М. Кутузова // Нефть России. 2019. № 1–2. С. 4–9.
97. Лаверов, Н. П. Сейсморазведка и освоение морских месторождений нефти и газа Арктики Западного полушария / Н. П. Лаверов, В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Арктика: экология и экономика. 2011. № 3. С. 16–27.
98. Лаверов, Н. П. Углеводороды Арктической зоны Российской Федерации в мировой нефтегазовой индустрии / Н. П. Лаверов, В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Арктические ведомости. 2015. № 3 (14). С. 46–53.
99. Лаверов, Н. П. Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов Арктического шельфа России / Н. П. Лаверов, А. Н. Дмитриевский, В. И. Богоявленский // Арктика: экология и экономика. 2011. № 1. С. 26–37.
100. Лаверов, Н. П. Фундаментальные аспекты рационального освоения ресурсов нефти и газа Арктики и шельфа России: стратегия, перспективы и проблемы / Н. П. Лаверов, В. И. Богоявленский, И. В. Богоявленский // Арктика: экология, экономика. 2016. № 2 (22). С. 4–13.
101. Магистральный газопровод «Грязовец-Выборг» / Стройгазмонтаж. Режим доступа: <http://www.oosgm.ru/projects/construction/gryazovets-vyborg>.
102. Маслобоев, В. А. Промышленное производство природного газа: особенности конкуренции на европейском рынке / В. А. Маслобоев, С. В. Федосеев, М. В. Ульченко // Изв. С.-Петербург. гос. экон. ун-та. 2018. № 6 (114). С. 31–40.
103. Масловский, А. П. Стратегия развития инвестиционного и инновационного потенциала нефтедобывающих корпораций / А. П. Масловский, В. С. Васильцов // Записки Горного института. 2013. № 201. С. 209–213.
104. Матвишин, Д. А. Транспортировка СПГ в Арктике: анализ основных тенденций и перспектив развития / Д. А. Матвишин // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2016. Т. 50, № 3. С. 40–46.
105. Министерство энергетики Российской Федерации: офиц. сайт. 2018. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>.
106. Минфин России, статистика, федеральный бюджет. Режим доступа: [www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/](http://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/).
107. Митрова, Т. Трансформирующийся глобальный рынок СПГ: как России не упустить окно возможностей / Т. Митрова; Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО. 2018. Режим доступа: <https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/News/Russia-on-global-spg-market.pdf>.
108. Мозговой, А. Ф. Универсальный «Калибр» / А. Ф. Мозговой // Морской сборник. 2016. Т. 2026, № 1. С. 61–70.
109. Мосунов, А. Ю. Механизм образования техногенных формирований нефти пласта БВ7 Самотлорского месторождения и результаты их опытно-

- промышленной эксплуатации / А. Ю. Мосунов // Вестник недропользователя. 2001. № 9. С. 99–100.
110. Мурманская область в XXI веке: тенденции, факторы и проблемы социально-экономического развития / Т. И. Барашева [и др.]. Апатиты: КНЦ РАН, 2009. 192 с.
111. Муру Г. Н. К 60-летию создания системы военного судоремонта / Г. Н. Муру // Морской вестник. 2014. № 2. С. 29–30.
112. Муру Г. Н. Условия эффективного функционирования системы технического обслуживания и ремонта морской техники / Г. Н. Муру // Морской вестник. 2011. № 2. С. 39–41.
113. Мыльникова, Т. В. Угольные бассейны России / Т. В. Мыльникова, Ю. А. Сергеева, О. Е. Шестакова // Россия молодая: сб. материалов IX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием / Кузбасский гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. Кемерово, 2017. С. 13005.
114. Национальный атлас Арктики / Коллектив авторов. М.: Роскартография, 2017. 496 с.
115. Нефтегазоносность кристаллического фундамента шельфа Вьетнама: Белый Тигр и Дракон / В. И. Богоявленский [и др.] // Геология нефти газа. 2016. № 5. С. 100–113.
116. Новый этап освоения месторождений Ямальской нефтегазоносной области / Г. М. Чудаков [и др.] // Научные труды КубГТУ. 2016. № 11. С. 43–54.
117. Норвегия бросила новый вызов «Газпрому» // Эксперт-онлайн: электрон. журн. Режим доступа: <http://expert.ru/2018/01/12/norvezhskij-gazoviy-rekord/>.
118. Норвегия не спасет Европу от газового голода // Кто в курсе: электрон. журн. Режим доступа: <http://ktovkurse.com/a-vy-kurse/norvegiya-ne-spaset-evropu-ot-gazovogo-goloda>.
119. Норвегия продолжит сокращать добычу нефти и газа // ИА «Росбалт». Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/business/2018/01/11/1673811.html>.
120. Носков, А. Ю. Алжирская газовая альтернатива / А. Ю. Носков // Независимая газета. 2017. 16 мая. Режим доступа: [http://www.ng.ru/ng\\_energiya/2017-05-16/12\\_6988\\_algeria.html](http://www.ng.ru/ng_energiya/2017-05-16/12_6988_algeria.html).
121. О внесении изменений в Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2017 № 460-ФЗ // Российская газета. 2017. 31 декабря (№ спецвып. 74631). 297 с.
122. О единых географических наименованиях Советской Арктики: постановление ЦИК СССР от 27.06.1935 // Бюл. Арктического ин-та СССР. 1936. № 8/9.
123. О заключении договоров о создании 4 искусственных земельных участков в Кольском заливе (среднее колено) Баренцева моря: распоряжение Правительства РФ от 15.06.2017 № 1245-р // Собрание законодательства РФ. 2017. № 25. Ст. 3739.
124. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 // Официальный интернет-портал правовой информации. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>.
125. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федер. закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 7 марта 2017 года с изм. и

- доп., вступ. в силу с 25 марта 2017 года). Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/).
126. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 году: гос. докл. // М-во природных ресурсов и экологии РФ: офиц. сайт. Режим доступа: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ispolzovanii\\_mineralno\\_syrevykh\\_resursov\\_rossiyskoy\\_federatsii/gosudarstvennyy\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ispolzovanii\\_mineralno\\_syrevykh\\_resursov\\_rossiyskoy\\_federatsii](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii).
  127. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2016 и 2017 годах: гос. докл. // М-во природных ресурсов и экологии РФ: офиц. сайт. М.: ВИМС, 2018. 372 с.
  128. О состоянии и проблемах законодательного обеспечения реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г. О состоянии и проблемах законодательного обеспечения деятельности Российской Федерации в Антарктике: ежегод. докл. (2017 г.) / Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. 2018. 416 с.
  129. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 31.12.2015 №-683 // Президент России: офиц. сайт. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/40391>.
  130. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года: указ Президента РФ от 13.05.2017 // Президент России: офиц. сайт. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921>.
  131. О транспортной безопасности: федер. закон от 09.02.2007 № 16-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 21 декабря 2016 года). Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66069/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66069/).
  132. Орлов, В. П. Перекресток романтики и высоких технологий / В. П. Орлов // Нефтегазовая вертикаль. 2016. № 20. С. 26–30.
  133. Основные направления повышения эффективности хозяйственной деятельности в Арктической зоне Российской Федерации / С. А. Агарков [и др.] // Записки Горного института. 2018. Т. 230. С. 209–216.
  134. Основные проблемы инновационного развития нефтегазовой отрасли в области добычи нефти и газа / Л. В. Эдер [и др.] // Бурение и нефть. 2014. № 4. С. 16–22.
  135. Особенности стратегического управления нефтегазовым комплексом и транспортировки углеводородной продукции при освоении морских нефтегазовых месторождений Арктики / А. М. Фадеев [и др.] // Вестник МГТУ. 2017. Т. 20, № 4. С. 742–754.
  136. Остапенко, Н. А. Нефтегазовые доходы в федеральном бюджете Российской Федерации / Н. А. Остапенко // Аллея науки. 2017. Т. 2, № 15. С. 269–271.
  137. Оценка современного состояния водных экосистем и проблемы охраны биологических ресурсов при обустройстве Крузенштернского ГКМ / В. Д. Богданов [и др.] // Экономика региона. 2015. № 3 (43). С. 266–278.
  138. Очередной рекорд «Северного потока» // Газовая промышленность. 2019. № 1 (779). С. 11.



139. Партум, С. Э. Влияние газовой промышленности на природную среду Ямала / С. Э. Партум, И. И. Золотарев // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2007. № 6. С. 241–244.
140. Пережогин, А. С. Перспективы нефтегазоносности сенонских отложений севера Западной Сибири / А. С. Пережогин // Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения (WGRR-2017): тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. 8–10 ноября 2017 г. М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2017, С. 64.
141. Перспективы нефтегазоносности Канадской глубоководной котловины и сопредельных акваторий Северного Ледовитого океана / В. И. Богоявленский [и др.] // Арктика: экология, экономика. 2015. № 4. С. 57–65.
142. Перспективы нефтегазоносности седиментационных бассейнов и фундамента Циркумарктического региона / В. И. Богоявленский [и др.] // Геология нефти и газа. 2017. № 5. С. 5–20.
143. Перспективы разработки месторождений сланцевого газа методами волнового воздействия / Н. Н. Диева [и др.] // Газовая промышленность. Вузовская наука нефтегазовой отрасли. 2013. № спецвып. 692. С. 39–42.
144. Петров, О. В. Сотрудничество геологических служб приарктических государств в изучении Арктики / О. В. Петров, М. Смелрор // Арктические ведомости. 2015. № 1–2. С. 22–27.
145. Победова, Л. Путин одобрил строительство судов для сейсморазведки в условиях санкций / Л. Победова // РБК-Бизнес. 2016. 17 октября. Режим доступа: [www.rbc.ru/business/17/10/2016/57fe54de9a7947a6b5366bcd](http://www.rbc.ru/business/17/10/2016/57fe54de9a7947a6b5366bcd).
146. Подходы к разработке низкопроницаемых коллекторов на примере пласта турон Харампурского месторождения / О. А. Лознюк [и др.] // Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения (WGRR-2017): тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. 8–10 ноября 2017 г. М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2017. С. 67.
147. Половинкин, В. Н. Проблемы милитаризации арктического региона / В. Н. Половинкин, А. Б. Фомичев // Морской вестник. 2013. № 4. С. 35–37.
148. Полякова, И. Д. Перспективы нефтегазоносности больших глубин Южно-Карского региона / И. Д. Полякова, В. И. Богоявленский // Арктика: экология и экономика. 2012. № 3 (7). С. 2–13.
149. Предпосылки нефтегазоносности «расширенного» юридического шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане / В. Л. Иванов [и др.] // Арктика: экология и экономика. 2016. № 2. С. 14–23.
150. Прогноз развития энергетики мира и России 2016 / под ред. А. А. Макарова, Л. М. Григорьева, Т. А. Митровой. М.: Институт энергетических исследований РАН, 2016. 196 с.
151. Профицит бюджета РФ в 2018 году достиг 2,7 % ВВП // Аргументы и факты. 2019. 22 января. Режим доступа: [www.aif.ru/money/economy/proficit\\_byudzheta\\_rf\\_v\\_2018\\_godu\\_dostig\\_2\\_7\\_vvp](http://www.aif.ru/money/economy/proficit_byudzheta_rf_v_2018_godu_dostig_2_7_vvp).
152. Путин В. В. Стенограмма выступления на заседании Комиссии по вопросам стратегии развития ТЭК и экологической безопасности. 13 февраля 2013 г., Ново-Огарево // Президент России: офиц. сайт. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/17511>.
153. Пыстина, Н. Б. Эколого-экономическая оценка природно-ресурсного потенциала осваиваемых территорий полуострова Ямал / Н. Б. Пыстина, А.

- В. Баранов, О. Б. Наполов // Вести газовой науки: науч.-техн. сб. 2013. № 2 (13). С. 88–95.
154. Развитие арктической системы коммуникаций как фактор обеспечения гарантированного доступа к стратегическим ресурсам / В. Ф. Богачев [и др.] // Управленческие науки. 2018. Т. 8, № 3. С. 6–19.
155. Районы ограничения антропогенной деятельности: Печорское море. Нефтегазовый комплекс / А. Н. Болтунов [и др.]. Мурманск: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. 76 с.
156. Рациональное природопользование в районах распространения газовых залежей в верхней части разреза / В. И. Богоявленский [и др.] // Вести газовой науки. 2016. № 2 (26). С. 160–164.
157. Регионы России. Социально-экономические показатели. (2018). Федеральная служба государственной статистики. 2018. Режим доступа: [fromhttp://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156).
158. Российские металлурги подпали под санкции Евросоюза // РБК. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business/04/08/2016/57a311779a79475ea5c2fd91>.
159. Российский геологический портал. 2018. Режим доступа: [fromhttp://www.rosgeoportal.ru/nedra/ngp03/SitePages/extraction.aspx](http://www.rosgeoportal.ru/nedra/ngp03/SitePages/extraction.aspx).
160. Российский статистический ежегодник 2017 г. / Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1135087342078](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135087342078).
161. Россия наращивает экспорт нефти из Арктики // Нефть и капитал. 2019. 18 февраля. Режим доступа: [www.oilcapital.ru/news/markets/18-02-2019/rossiya-naraschivaet-eksport-nefti-iz-arktiki](http://www.oilcapital.ru/news/markets/18-02-2019/rossiya-naraschivaet-eksport-nefti-iz-arktiki).
162. Россия опередила США по поставкам СПГ в Европу в 2018 году // ТАСС. 2019. 1 марта. Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/6167501>.
163. Рыбаков, Ф. Ф. Региональные особенности экономического развития рыболовства Северного бассейна / Ф. Ф. Рыбаков, С. А. Агарков, И. Н. Бреславец // Вестник МГТУ. 2011. Т. 14, № 1. С. 74–78.
164. Савельева, С. Б. Современное состояние газовой отрасли и прогнозное потребление природного газа в странах ЕС / С. Б. Савельева, М. В. Ульченко // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 2 (53). С. 75–84.
165. СБИС. Режим доступа: <https://sbis.ru/contragents/3917026693/391301001>.
166. Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы), систематизированные по федеральным округам Российской Федерации за год. Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/opendata/7703381225-rpnstatf2tpFO>.
167. Светлый уголь // Аргументы недели. 2019. № 4 (648).
168. Северный морской путь: развитие арктических коммуникаций в глобальной экономике / С. Ю. Козьменко [и др.] // Морской сборник. 2015. Т. 2021, № 8. С. 40–46.
169. Селин, В. С. Арктические коммуникации и региональные геополитические приоритеты экономического развития России / В. С. Селин, С. Ю. Козьменко, Л. В. Геращенко // Геополитика и безопасность. 2012. № 2 (18). С. 94–102.

170. Селин, В. С. Взаимодействие хозяйственных и оборонных интересов в арктических акваториях / В. С. Селин, С. Ю. Козьменко // Вестник Кольского научного центра РАН. 2012. № 3 (10). С. 34–40.
171. Селин, В. С. Национальные интересы и экономическая безопасность в Российской Арктике / В. С. Селин, М. В. Ульченко // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. Т. 8, № 31 (172). С. 2–10.
172. Селин В. С. Согласование экономической и оборонной деятельности в Арктике с позиций регионального присутствия / В. С. Селин, С. Ю. Козьменко, Н. А. Медведев // Вестник МГТУ. 2010. Т. 13, № 1. С.84–89.
173. Селин, В. С. Экономическая конъюнктура поставок арктического природного газа в Европу в условиях «украинского кризиса» / В. С. Селин, М. В. Ульченко // Вестник МГТУ. 2016. Т. 19, № 2. С. 512–520.
174. Семенов, В. П. Инновационное развитие предприятий судостроительной промышленности / В. П. Семенов, С. В. Семенов // Морской сборник. 2008. № 6. С. 45–47.
175. Семенов, В. П. Проблемы и направления развития менеджмента качества в морской деятельности / В. П. Семенов, Л. В. Геращенко // Морской сборник. 2009. № 9. С. 57–59.
176. Семенов, В. П. Проблемы и пути инновационного развития предприятий судостроительной промышленности / В. П. Семенов // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2009. Т. 2, № 23. С. 76–81.
177. Семенов, В. П. Проблемы становления креативного сектора экономики в России / В. П. Семенов, М. В. Мирославская // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. 2013. № 2. С. 24–29.
178. Семенов, В. П. Улучшение качества обслуживания и ремонта военно-морской техники / В. П. Семенов // Северный морской путь: развитие арктических коммуникаций в глобальной экономике («Арктика-2015»): материалы VI Всесоюз. мор. науч.-практ. конф. (Мурманск, 13–14 мая 2015 года). Мурманск: Изд-во МГТУ, 2015. С. 86–91.
179. Сенин, Б. В. Стратегические направления развития минерально-сырьевой базы углеводородов нераспределенного фонда недр морских акваторий / Б. В. Сенин, М. И. Леончик // Минеральные ресурсы России. 2016. № 6. С. 3–14.
180. Сибирская нефть. 2016. № 4.
181. Система информационно-аналитического обеспечения ГРП на Арктическом шельфе / О. Супруненко [и др.] // Neftegaz.RU Offshore. 2018. № 11. С. 18–23.
182. Системный анализ геоэкологических рисков в газовой промышленности / Р. О. Самсонов [и др.]. М.: Науч. мир, 2007. 272 с.
183. Сможет ли Алжир вытеснить российский газ // ИА EADaily. Режим доступа: <https://eadaily.com/ru/news/2017/05/17/smozhet-li-alzhir-vytesnit-rossiyskiy-gaz-iz-evropy>.
184. Современное состояние донных сообществ гидробионтов в условиях освоения углеводородов арктического шельфа / С. А. Агарков [и др.] // Успехи современного естествознания. 2018. № 12. С. 120–136.
185. Современные проблемы и перспективы развития арктического газопромышленного комплекса / Рос. акад. наук, Кольский науч. центр, Ин-т экон. проблем им. Г. П. Лузина; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. Апатиты; Мурманск: КНЦ РАН, 2017. 228 с.

186. Сочнев, О. Я. Техническая доступность российского шельфа для освоения в современных условиях / О. Я. Сочнев, Е. А. Жуковская // Арктика: экология, экономика. 2013. № 2 (10). С. 48–61.
187. Список российских банков, попавших под санкции США // Риск-мониторинг. Режим доступа: [https://risk-monitoring.ru/?action=article&title=US\\_sanctions](https://risk-monitoring.ru/?action=article&title=US_sanctions).
188. Средняя цена нефти Urals в 2018 году выросла на 32 % // ТАСС. 2018. 29 декабря. Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5965190>.
189. Стратегия морской деятельности и экономики природопользования в Российской Арктике / С. Ю. Козьменко [и др.] // Морской сборник. 2012. Т. 1988, № 11. С. 58–63.
190. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года: утв. Президентом Российской Федерации В. В. Путиным 20 февраля 2013 г. № Пр-232. Режим доступа: <http://government.ru/info/18360/>.
191. Татаркин, А. И. Социально-экономические проблемы освоения и развития российской Арктической зоны / А. И. Татаркин, В. Г. Логинов, Е. А. Захарчук // Вестник РАН. 2017. Т. 87, № 2. С. 99–109.
192. Тесля, А. Б. Формирование и развитие трудового потенциала Арктической зоны Российской Федерации / А. Б. Тесля, Л. В. Булачева // Вестник МГТУ. 2015. Т. 18, № 3. С. 537–546.
193. Total втрое увеличила свою газодобычу в Алжире // Проектирование газоснабжения. Режим доступа: [http://proekt-gaz.ru/news/total\\_vtroe\\_ uvelichila\\_svoju\\_gazodobychu\\_v\\_alzhire/2018-04-03-7198](http://proekt-gaz.ru/news/total_vtroe_ uvelichila_svoju_gazodobychu_v_alzhire/2018-04-03-7198).
194. Углеводородный потенциал континентального шельфа России: состояние и проблемы освоения / Ю. Н. Григоренко [и др.] // Минеральные ресурсы российского шельфа: [спецвып. журн. «Минеральные ресурсы России; экономика и управление»]. М., 2006. С. 14–71.
195. Угольников Ю. С. Силикатный тампонажный материал как альтернатива традиционному портландцементу для цементирования скважин на территории континентального шельфа / Ю. С. Угольников // Материалы междунар. конф. RAO/CIS Offshore 2017. СПб., 2017. С. 166–167.
196. Удачный год. В 2016 г в России было открыто 40 нефтегазовых месторождений // Neftegaz.ru. 2017. 11 января. Режим доступа: <https://neftgaz.ru/news/Geological-exploration/ 213626-udachnyy-god-v-2016-g-v-rossii-bylo-otkryto-40-neftegazovykh-mestorozhdeniy/>.
197. Ульченко, М. В. Влияние санкций на промышленный сектор Севера РФ и экономическую безопасность / М. В. Ульченко // Фундаментальные исследования. 2018. № 11. С. 102–108.
198. Ульченко, М. В. Особенности и способы поставки природного газа в страны ЕС Норвегией / М. В. Ульченко // Фундаментальные исследования. 2015. № 10, ч. 2. С. 427–431.
199. Ульченко, М. В. Российский арктический природный газ или американский СПГ: перспективы на рынке ЕС / М. В. Ульченко, А. А. Черных // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. № 4 (60). С. 42–50.
200. Усова, И. Россия защитит себя от шантажа Запада в отношении богатств Арктики / И. Усова // Экономика сегодня. 2016. 18 октября. Режим доступа:

- ruconomics.ru/202618-rossiya-zashchitit-sebya-ot-shantazha-zapada-v-otnoshenii-bogatstv-arktiki.
201. Устойчивость и экономическая безопасность в регионах: тенденции, критерии, механизм регулирования / Г. П. Лузин [и др.]. Апатиты: КНЦ РАН, 1999. 174 с.
  202. Фадеев А. М. Оценка уровня развития нефтегазовых месторождений Арктики как важнейший элемент стратегического управления нефтегазовым комплексом / А. М. Фадеев // Научно-технические ведомости С.-Петерб. гос. политехн. ун-та. Экономические науки. 2015. № 4 (223). С. 83–90.
  203. Федеральная служба государственной статистики: офиц. сайт. Режим доступа: <https://gks.ru/>.
  204. Федеральное агентство по недропользованию: офиц. сайт. Режим доступа: <http://www.rosnedra.gov.ru/>.
  205. Флорида, Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее / Р. Флорида. М.: Наука, 2005. 246 с.
  206. Хватит ли США газа для Европы и какова цена вопроса? // RF-SMI. Режим доступа: <http://rf-smi.ru/usa/28967-hvatit-li-ssha-gaza-dlya-evropy-i-kakova-cena-voprosa.html>.
  207. Цвигун, И. В. Мировой рынок сжиженного природного газа: современная конъюнктура и тенденции развития / И. В. Цвигун, Е. В. Ершова // Изв. Байкал. гос. ун-та. 2016. Т. 26, № 6. С. 868–881.
  208. Центральная-Арктическая область Северного Ледовитого океана: сейсмостратиграфия и предпосылки нефтегазоносности / И. Д. Полякова [и др.] // Арктика: экология и экономика. 2017. № 4 (28). С. 98–107.
  209. Центральный банк РФ: офиц. сайт. Режим доступа: [www.cbr.ru/statistics](http://www.cbr.ru/statistics).
  210. Частичное пересмотренное представление Российской Федерации в комиссию по границам континентального шельфа в отношении континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане: резюме / МПР РФ. 2015. 37 с.
  211. Череповицын, А. Е. Социально-экономический потенциал крупномасштабных проектов освоения нефтегазового шельфа: риски и ожидания заинтересованных сторон / А. Е. Череповицын // Записки Горного института. 2015. Т. 215. С. 141–149.
  212. Череповицын, А. Е. Экономическое развитие региона в ходе реализации морских нефтегазовых проектов (на примере освоения месторождений проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2») / А. Е. Череповицын, Н. В. Смирнова // Записки Горного института. 2013. Т. 205. С. 275–279
  213. Чернова, К. В. Экономические проблемы развития Печорского угольного бассейна в Российской Федерации / К. В. Чернова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2016: сб. материалов XVI Междунар. науч.-практ. конф. Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева, 2016. С. 88.
  214. Шац, М. М. Последствия динамики современного климата севера для многолетнемерзлых пород / М. М. Шац, Ю. Б. Скачков // Изв. Алтайского отделения Русского географического общества. 2017. № 3 (46). С. 38–53.
  215. Швец, Н. Н. Нефтегазовые ресурсы Арктики: правовой статус, оценка запасов и экономическая целесообразность их разработки / Н. Н. Швец, П. В. Береснева // Вестник МГИМО-Университета. 2014. № 4 (37). С. 60–67.

216. Шпуров И. В. Сырьевая база углеводородного сырья Российской Арктики и континентального шельфа. Перспективы освоения: презентация на RAO CIS Offshore / И. В. Шпуров. 2017.
217. Щеголькова, А. А. Модернизация системы транспортировки арктического природного газа в стратегической перспективе / А. А. Щеголькова, Л. Е. Евграфова // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. №2 (53). С.57–67.
218. Щеголькова, А. А. Пространственная организация транспортировки энергетических ресурсов: экономика и геополитика / А. А. Щеголькова // Геополитика и безопасность, 2015. № 2 (30). С. 95–99.
219. Щеголькова, А. А. Экономическая конъюнктура украинского газового транзита / А. А. Щеголькова // Вестник МГТУ. 2015. Т. 18, № 3. С. 565–570.
220. Эдер, Л. В. Добыча и утилизация попутного нефтяного газа как направление комплексного освоения недр: роль государства и бизнеса, технологий и экологических ограничений / Л. В. Эдер, И. В. Филимонова // Бурение и нефть. 2016. №10. С. 8–15.
221. Эксперт Северо-Запад. 2016. 3 октября. № 40–41.
222. Экспорт газа из России вырос на 20 миллиардов кубометров в 2018 году // РИА Новости. 2019 г 10 января. Режим доступа: [ria.ru/20190110/1549188222.html](http://ria.ru/20190110/1549188222.html).
223. Экспорт природного газа Россией 2000–2016 гг. // Total-Rating.ru. Режим доступа: <http://total-rating.ru/1676-eksport-prirodnogo-gaza-rossiey-2000-2016.html>.
224. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>.
225. Яртиева, А. Высоковязкая нефть — новые технологии разработки. Ч. 2 / А. Яртиева. Режим доступа: <http://neftegaz.ru/science/view/1028-Vysokovyzkaya-neft-novye-tehnologii-razrabotki.-Chast-2>.
226. 2016 World LNG Report / IGU: official site. Available at: <http://www.igu.org/publications/2016-world-lng-report>.
227. Agarkov, S. Influence of the economic activity of the Arctic region on the safety of the habitat of aquatic biological resources/ S. Agarkov, D. Matviyishin // Izvestiya of the St. Petersburg State Economic University. 2017. No. 3 (105). P. 55.
228. Agarkov, S. The environmental impact from developing energy resources in the Arctic region / S. Agarkov, T. Motina, D. Matviishin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES). 2018. Vol. 180. P. 012007.
229. Alaska Oil and Gas Report, May 2006 / Alaska Department of Natural Resources Division of Oil & Gas. Anchorage, 2006. 115 p.
230. Alaska Oil and Gas Report, November 2009 / Alaska Department of Natural Resources Division of Oil & Gas. Anchorage, 2009. 63 p.
231. Analysis of production and consumption of rare-earth metals in the EU and the BRICS / A. E. Cherepovitsyn [et al.] // Metales no ferrosos. 2015. No. 5 (869). P. 5–10. DOI: 10.17580/tsm.2015.05.01.
232. Annual Energy Outlook 2009 / Energy Information Administration. Washington, DC, Mar. 2009. (DOE/EIA-0383(2009)).
233. Arctic Sea Ice News and Analysis. Available at: <http://nsidc.org/arcticseaicenews/charctic-interactive-sea-ice-graph/>.

234. Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources in the Cretaceous Nanushuk and Torok Formations, Alaska North Slope, and Summary of Resource Potential of the National Petroleum Reserve in Alaska, 2017 / D. W. Houseknecht [et al.] // USGS Technical Report, Fact Sheet 2017–3088. 2017. December. 4 p.
235. Average monthly Brent crude oil price from January 2018 to January 2019 (in U.S. dollars per barrel) // The Statistics Portal, 1<sup>st</sup> April 2019. Available at: <https://www.statista.com/statistics/262861/uk-brent-crude-oil-monthly-price-development>.
236. Bertelsen, R. G. The return of China, post-Cold War Russia, and the Arctic: Changes on land and at sea / R. G. Bertelsen, V. Gallucci // *Marine Policy*. 2016.
237. Blunden M. Geopolitics and the northern sea route // *International affairs*. 2012. Vol. 88, No. 1. P. 115–129.
238. BP Statistical Review of World Energy, June 2017. 52 p.
239. BP Statistical Review of World Energy, June 2018. 52 p.
240. BP Statistical Review of World Energy, June 2018. Available at: <http://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2018/bp-statistical-review-of-world-energy-2018-full-report.pdf>.
241. Brehmer, E. New life for North Slope 100 million years in the making. Alaska / E. Brehmer // *J. Commerce*. 2017. October 5.
242. Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle. [S. l.], 2008. (USGS Fact Sheet 2008-3049).
243. Collaborative Nature of Innovative Economy Naturaleza colaborativa de la economía innovadora / S. S. Nosova [et al.] // *Espacios*. 2018. Vol. 39, No. 41. P. 32.
244. Daewoo Shipbuilding Wins 1 Trillion Won LNG Carrier Construction Order // *Hellenic Shipping News Worldwide*. Available at: <http://www.hellenicshippingnews.com/daewoo-shipbuilding-wins-1-trillion-won-lng-carrier-construction-order>.
245. Decker, P. L. Nanushuk Formation Discoveries: World-class exploration potential in a newly proven stratigraphic play, Alaska North Slope / P. L. Decker; Alaska Department of Natural Resources Division of Oil and Gas. 2018. May 21. 31 p.
246. EIA, 2009. Arctic Ocean Oil and Natural Gas Potential. Republished from an October: 2009 report by the EIA USA.
247. Ensuring the safety of maritime transportation of energy resources in difficult regions of the Arctic. Xplore Digital Library / N. P. Veretennikov [et al.] // *International Conference "Quality management, Transport and Information Security, Information Technologies"*. No. 071 (IT&MQ&IS-2018). SPb., 2018. P. 274–276.
248. Fact pages. Norwegian Petroleum Directorate. 1<sup>st</sup> April 2019. <https://www.npd.no/en/facts/wells/>
249. Fact pages. Norwegian Petroleum Directorate. 1<sup>st</sup> April 2019. Available at: <http://factpages.npd.no/FactPages/default.aspx?nav1=field&nav2=PageView%7CAll&nav3=5774394>.

250. Fears, D. A 14-year-long oil spill in Gulf of Mexico verges on becoming one of the worst in US history / D. Fears // *The Washington Post*. 2018. October 22. Available at: [www.sunherald.com/news/local/article220435780.html](http://www.sunherald.com/news/local/article220435780.html).
251. Gutman, S. Environmental safety as an element of single-industry towns' sustainable development in the Arctic region / S. Gutman, A. Teslya // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2018. Vol. 180, No. 1. P. 012010.
252. Higher volume of spot LNG trades seen in 2019 // *EnergyWorld*, Jan 15, 2019. Available at: <https://www.energyworldmag.com/higher-volume-of-spot-lng-trades-seen-in-2019/>.
253. Hossain, K. Governance of Arctic Ocean Marine Resources in Randy Abet / K. Hossain // *Ocean and Coastal Law in the Climate Change Context*. Oxford: Oxford University Press, 2014. P. 273–297. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199368747.003.0014>.
254. IHS Markit Petrodata Offshore Rig Day Rate Trends. 2018.
255. Integrated research of large marine ecosystems in Russia / G. Matishov [et al.]. Apatity: KSC RAS, 2011. 516 p.
256. International project. Atlas of geological maps of the Circumpolar Arctic / O. V. Petrov [et al.]. SPb.: VSEGEI Publishing House, 2016. P. 64.
257. International Tectonic Map of the Arctic at 1:5M scale — TeMAr-5000 / VSEGEI. 2008. Available at: <http://www.vsegei.ru/en/intcooperation/temar-5000/>.
258. Islam, R. Nearly 230 BUSD Earmarked for Pre Development Projects Deferred Since H2 2014, Delaying over 3 MMBOE/D of suppl. Press Release, Rystad Energy. 2016. January 28.
259. Käpylä, J. The Global Arctic: The Growing Arctic Interests of Russia, China, the United States and the European Union/ J. Käpylä, H. Mikkola // *The Finnish Institute of International Affairs*. 2013. P. 1–9.
260. Konoplyanik, A. A. Evolution of Gas Pricing in Continental Europe: Modernization of Indexation Formulas Versus Gas to Gas Competition / A. A. Konoplyanik. Dundee: University of Dundee, 2010. 31 p.
261. Kozmenko, S. Meritime economics of the Arctic: legal regulation of environmental monitoring / S. Kozmenko, A. Teslya, S. Fedoseev // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES)*. 2018. Vol. 180. P. 01209
262. Lalonde, S. The position of the United States on the Northwest Passage: is the fear of creating a precedent warranted? / S. Lalonde, F. Lasserre // *Ocean Development & International Law*. 2013. Vol. 44, No. 1. P. 28–72.
263. Laruelle, M. Russia's Arctic strategies and future of the far north / M. Laruelle, M. E. Armonk. N.-Y.: Sharpe Inc, 2014. 251 p.
264. Major trends in efficiency upgrading of the economic activity in the Arctic zone of the Russian Federation / S. Agarkov [et al.] // *J. Mining Institute*. 2018. No. 2. P. 209. DOI: [10.25515/PMI.2018.2.209/](https://doi.org/10.25515/PMI.2018.2.209/).
265. Marshall, C. Maximising Economic Recovery-A Review of Well Test Procedures in the North Sea / C. Marshall, A. Thomas // *SPE Offshore Europe Conference and Exhibition*. Society of Petroleum Engineers. 2015.
266. Moe, A. The Dynamics of Arctic Development. In *Asia and the Arctic* / A. Moe. Singapore: Springer, 2016. P. 3–13.



267. Nevle, C. Downsized: The Incredible True Story of Shrinking Texas Production / C. Nevle // PointLogic Energy. 2018. February 7. Available at: <https://www.pointlogicenergy.com/market-news/Get-the-Point/2018/2018-02-05-texas-production.html>.
268. Petroleum & other liquids. US Energy Information Administration. 1<sup>st</sup> April 2019. Available at: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=mcrfps2&f=m>.
269. Rystad Energy. 2018, May 28. Available at: <https://www.rystadenergy.com>.
270. Selection of priority investment projects for the development of the Russian Arctic / A. Novoselov [et al.] // Polar Science. 2017. No. 14. P. 68–77.
271. Smith, T. Independents Rockin' on Alaska's North Slope / T. Smith // GEOExPro. 2017. Vol. 14, No. 1.
272. Somarin, A. Unconventional Oil Exploration: Part 1: What Makes Oil Unconventional? Part 2: The Arctic Frontier / A. Somarin // Thermo Fisher Scientific. 2018. Available at: <https://www.thermofisher.com/blog/mining/>.
273. Spatial organization of economic development of energy resources in the Arctic Region of the Russian Federation / S. Agarkov [et al.] // J. Environmental Management and Tourism. 2018. Issue 3 (27). Vol. IX. P. 605–624.
274. Statistics / Ministry of Energy. Available at: <https://minenergo.gov.ru/en/activity/statistic>.
275. Tamnes, R. Geopolitics and security in the Arctic: regional dynamics in a global world / R. Tamnes, K. Offerdal. Routledge, 2014. 186 p.
276. The LNG industry GIIGNL Annual Report. 2018. Available at: [https://giignl.org/sites/default/files/PUBLIC\\_AREA/About\\_LNG/5\\_LNG\\_Markets\\_And\\_Trade/giignl2018annual\\_report.pdf](https://giignl.org/sites/default/files/PUBLIC_AREA/About_LNG/5_LNG_Markets_And_Trade/giignl2018annual_report.pdf).
277. The LNG industry GIIGNL Annual Report. 2019. Available at: <https://giignl.org/publications/giignl-2019-annual-report>.
278. Third Energy Package / National grid. Available at: <http://www2.nationalgrid.com/UK/Industry-information/Europe/Third-energy-package>.
279. U.S. coal production 2012–2018 / US Energy Information Administration. 1<sup>st</sup> April 2019. Available at: <https://www.eia.gov/coal/production/quarterly/pdf/t1p01p1.pdf>.
280. U.S. dry natural gas production / US Energy Information Administration. 1<sup>st</sup> April 2019. <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/n9070us2A.htm>.
281. U.S. natural gas production hit a new record high in 2018 / US Energy Information Administration. 1<sup>st</sup> April 2019. Available at: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38692>.
282. Vaughan, A. BP's Deepwater Horizon bill tops \$65bn / A. Vaughan // The Guardian. 2018. January 16. Available at: <https://www.theguardian.com/business/2018/jan/16/bps-deepwater-horizon-bill-tops-65bn>.
283. World Crude Oil Production: 83.94M bbl/day for Dec 2018. 1<sup>st</sup> April 2019. Available at: [https://ycharts.com/indicators/world\\_crude\\_oil\\_production](https://ycharts.com/indicators/world_crude_oil_production).

## Содержание

---

---

ВВЕДЕНИЕ.....	5
4. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ОСВОЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....	8
4.1. Обоснование системы программного управления развитием арктического пространства.....	8
4.2. Приоритеты освоения энергетических ресурсов Арктики.....	15
4.3. Развитие арктических коммуникаций для обеспечения освоения энергетических ресурсов.....	21
4.4. Особенности энергообеспечения Арктической зоны РФ.....	29
4.5. Формирование системы экономической безопасности регионального хозяйства в период реализации санкционной политики.....	37
4.6. Морское образование и подготовка кадров для креативной экономики.....	45
5. ГЛОБАЛЬНЫЕ ТRENДЫ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ АРКТИКИ.....	55
5.1. Основные тенденции развития мировой нефтегазовой индустрии и их влияние на освоение ресурсов углеводородов Арктики.....	55
5.2. Тренды освоения ресурсов углеводородов в России.....	65
5.3. Освоение российских морских месторождений углеводородов.....	74
5.4. Технологические, технические и экологические проблемы отечественной нефтегазовой отрасли.....	85
5.5. Состояние и направления воспроизводства минерально-сырьевой базы России.....	96
5.6. Стратегия развития нефтегазовой индустрии России. Перспективы роста.....	99
6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АРКТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ОСВОЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....	109
6.1. Организация экологического мониторинга процесса освоения энергетических ресурсов.....	109
6.2. Влияние экономической деятельности на безопасность среды обитания биологических ресурсов полуострова Ямал.....	119
6.3. Экологическое состояние Печорского моря в условиях развития нефтедобычи.....	127
6.4. Рациональное природопользование при разработке энергетических ресурсов Арктики.....	138
6.5. Инвестиционная привлекательность арктических энергетических проектов.....	142
6.6. Экологический мониторинг регионального морского пространства Арктики.....	148
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	155
ЛИТЕРАТУРА.....	159



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
РОССИЯ, 184209, Мурманская область, г. Апатиты, ул. Ферсмана, 14



МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РОССИЯ, 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13

ISBN 978-5-91137-398-6



9 785911 373986



РИО  
КНЦ  
naukaprint.ru