

II. Изучение и освоение природных ресурсов

УДК 338.45:665.6:001.895

Проблемы изучения и освоения минерально-сырьевых ресурсов арктического региона

Ф.Д. Ларичкин, доктор экономических наук,
А.М. Фадеев, кандидат экономических наук,
А.Е. Череповицын, доктор экономических наук,

Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра РАН

В статье обосновывается целесообразность модернизации и повышения эффективности недропользования в Арктической зоне Российской Федерации за счет формирования конкурентоспособных кластеров и глубокой комплексной многопродуктовой экологосбалансированной переработки добываемого сырья с выработкой конкурентоспособных на мировом рынке стратегических материалов с высокой долей добавленной стоимости

Минеральное сырье, извлекаемое из недр Земли, обеспечивает исходные материалы и энергетическую базу производства 70% всей номенклатуры конечной продукции человеческого общества, являясь безальтернативной основой существования и развития современной цивилизации. Ежегодный мировой объем добычи составляет около 280 млрд т руды, горючих ископаемых и строительных материалов, а также более 600 млрд т вмещающих пород, причем за вторую половину XX века добыто больше полезных ископаемых, чем за всю предшествующую историю человечества.

Будущее человечества, по мнению многих исследователей, характеризуется как борьба за ресурсы. Россия, обладая значительным природно-

ресурсным минерально-сырьевым потенциалом, при рациональном его использовании в течение относительно значительного времени (30–50 лет) будет иметь преимущество по сравнению с экономически развитыми странами, где природные ресурсы менее значимы (табл. 1) и в значительной мере исчерпаны. В перспективе все будет зависеть от того, насколько рационально будет использовано это временное преимущество, насколько эффективно будет решена проблема интеграции имеющихся ресурсов и использования инновационных ресурсосберегающих технологий глубокой экологосбалансированной переработки природного и техногенного сырья для производства конкурентоспособной на мировом рынке продукции с высокой добавленной стоимостью [1].

Таблица 1

Наличие природных ресурсов в расчете на душу населения
(полезных ископаемых, земель, лесов и др.)

Страны	Стоимость природных ресурсов, тыс. долл. США
Россия	160
Западная Европа	6
США и Канада	16
Япония, Австралия и Новая Зеландия	8
Страны Ближнего Востока	58

В этих условиях необходимое совершенствование структуры и повышение эффективности национальной экономики на основе опережающего развития обрабатывающих отраслей не может быть осуществлено за счет сокращения сырьевого сектора и, как следствие, потери конкурентных позиций России на мировых сырьевых рынках (как это было с конверсией ВПК). Наоборот, Россия должна использовать шанс вернуть себе достойное место в мировой экономике за счет реализации имеющихся неиспользуемых резервов резкого повышения эффективности использования минерального сырья, поддержания и повышения конкурентоспособности продукции экспортно-ориентированного сырьевого сектора экономики с одновременным широкомасштабным использованием инновационных технологий добычи и переработки.

Реализация ресурсно-инновационного пути развития российской экономики возможна за счет использования новых современных форм организации и кооперации труда в минерально-сырьевом комплексе (прежде всего в нефтегазовом), обеспечивающих формирование и поддержку инновационных конкурентоспособных территориальных производственных кластеров и комплексного использования минеральных ресурсов (особенно руд цветных, редких и редкоземельных металлов).

Повышение эффективности недропользования является в настоящее время наиболее явным и относительно легко достигаемым направлением экономической реализации конкурентных преимуществ страны, способным обеспечить необходимыми материальными и финансовыми ресурсами масштабную модернизацию и инновационное развитие обрабатывающих отраслей

на основе достижений научно-технического прогресса. Что, к сожалению, не было осуществлено в наиболее благоприятный период высоких мировых цен на сырье, предшествующих мировому финансовому кризису.

Особую актуальность проблема повышения эффективности недропользования имеет для обширной зоны Севера России, сырьевая специализация которой является объективно обусловленной. В XXI веке основными источниками сырья становятся именно арктические регионы с прилегающими территориями Севера, поскольку в них сосредоточена треть запасов полезных ископаемых планеты. Арктика является регионом особых геополитических, экономических, оборонных, научных и социально-этнических интересов России и других стран арктической зоны. Чрезвычайная уязвимость арктической природы обуславливает необходимость исследования и решения проблем максимального сохранения естественной среды обитания, приоритетность разработки и реализации рациональной экологосбалансированной модели устойчивого недропользования в этой специфической зоне планеты.

В настоящее время становится общепризнанным, что Север в целом – это жизненно важная экономическая зона России, богатая природными ресурсами, с ярко выраженной спецификой социально-экономического развития, с особо неблагоприятными природными условиями, с характерным комплексом климатических воздействий на человека, технику и сооружения. В то же время Север является зоной стратегических интересов России. Это обусловлено его уникальным геополитическим и географическим положением, наличием открытых для Мирового океана

морских портов (в западной части – незамерзающих), трансграничных транспортных коридоров и пограничных переходов, энергетических сетей, телекоммуникаций, газо- и нефтепроводов, разнообразных природных ресурсов.

На Севере расположено свыше 80% всех промышленных запасов полезных ископаемых России, в том числе подавляющая часть никеля и платиноидов (треть мировых запасов), кобальта (15% мировых запасов), все российские месторождения алмазов, около 80% нефти и почти весь добываемый газ, 90% олова, золото, слюда, апатит и множество других видов сырья. Шельф Северного Ледовитого океана является крупнейшей нефтегазоносной провинцией на Земле и содержит более 100 млрд т.т., в т.ч. 13.8 млрд т по нефти и 79.1 трлн м³ – по газу.

этой площади и 0.4 – 0.5 млн км² глубоководья перспективны в отношении нефти и газа. Из них около 2.2 км² относится к Западной Арктике. Согласно оценкам специалистов, геологические ресурсы нефти на российском шельфе достигают 40.3 млрд т, из которых извлекаемые составляют около 12 млрд т [2].

В России освоение нефтегазовых месторождений на шельфе только начинается. Выявлено более 20 крупных нефтегазоносных бассейнов, открыто 32 месторождения, в том числе гигантские – Штокмановское, Русановское, Ленинградское. Анализ структуры распределения начальных суммарных ресурсов по акваториям (рис.1) показывает, что наибольшая доля (около 67%) приходится на моря западной Арктики – Баренцево, Печорское и Карское [3].

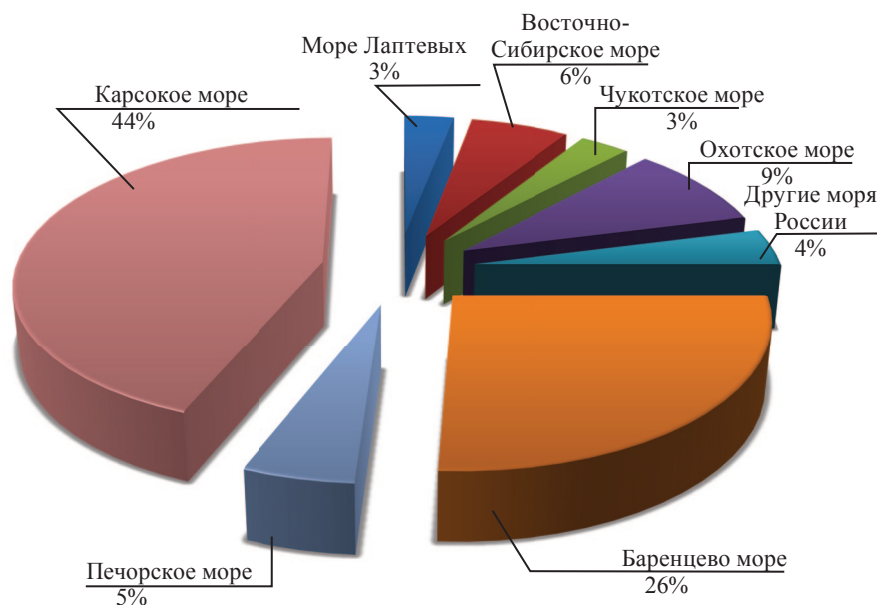


Рис. 1

Распределения начальных суммарных ресурсов по акваториям России

При этом шельф России характеризуется недостаточной изученностью – разведанность ресурсной базы чрезвычайно мала и в среднем составляет 6.3%, в том числе по нефти – 3%, по свободному газу – 7%.

Площадь континентального шельфа России составляет 6.2 млн км², что соответствует 21% площади Мирового океана. Общий нефтегазоносный потенциал российского шельфа, по оценке специалистов, сопоставим с крупнейшими нефтегазовыми провинциями мира. Около 4.3 млн км²

На Севере РФ добывается почти половина деловой древесины, основная часть морской рыбы и пушнины, вырабатывается 20% электроэнергии. Северные территории обеспечивают значительную часть национального дохода и валютных поступлений, т.е. выступают важнейшим фактором обеспечения национальной экономической безопасности.

Только в евро-арктическом регионе страны, включающем в себя субарктические и заполярные районы СЗФО (Республики Карелия и Коми,

Архангельская и Мурманская области) – наиболее экономически развитый и урбанизированный регион российского Заполярья – известно более 1000 месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых, при этом 297 из них детально разведаны и учтены в государственном балансе минеральных ресурсов. Большое разнообразие и запасы ценных сырьевых материалов в северных субъектах СЗФО создают предпосылки для более активного развития горнодобывающей, нефте-газовой, металлургической и других отраслей промышленности, перерабатывающих минеральное сырье и обеспечивающих горно-промышленные предприятия необходимыми ресурсами, технологическим, транспортным и другим оборудованием.

Успешное освоение технологически сложных углеводородных месторождений континентального шельфа может быть осуществлено только за счет создания технологически современной, конкурентоспособной промышленности на основе кластерной модели развития. При реализации крупных нефтегазовых проектов до 80% работ приходится на долю поставщиков для добывающих предприятий: металлообрабатывающих, строительных, машиностроительных и других поставщиков металлоконструкций, оборудования, материалов. Поставщиками разного рода услуг становятся сервисные компании, научные и образовательные учреждения, предприятия транспорта и связи, лизинговые компании и т.д. Таким образом, очевидна необходимость построения гибких территориально-производственных систем в форме кластеров, которая позволит не только оптимизировать производственные издержки, но и адекватно оценить прямые и косвенные (мультипликативные) эффекты.

Исследованию кластеров посвящены работы многих зарубежных и отечественных ученых. Впервые проблемы пространственной интеграции производства были исследованы М. Портером (M. Porter). Теоретические вопросы выявления и методики определения границ производственных кластеров рассматривались в работах Э. Бергмана (E. Bergman), М. Лагера (M. Luger), У. Изарда (W. Isard), Е. Шулера (E. Schooler), Г. Роша (H. Rocha), Э. Фесера (E. Feser) и др. Феномен кластерного развития экономики рассмотрен в работах Р. Коуза (R. Coase) («теория фирмы»), Й. Шумпетера (J. Schumpeter) (динамика конкуренции), Ф. Перру (F. Perroux) (теория «полюсов роста» или «полюсов развития»).

Под промышленным кластером понимается: система организационно-экономических отношений интегрированных по горизонтально-вертикальному, территориальному (пространственно не ограниченному) принципу по цепочке «ресурсы – маркетинг – логистика – производство – потребление» юридически обособленных фирм, функционирующих на различных стадиях и в различных режимах производства однородного инновационного продукта (услуги) на условиях кооперации и конкуренции, извлекающих выгоды из совместного использования специфических активов и социальной встроенности в хозяйство региона, способных довести прогрессивные технологии до новых систем деятельности и конечного продукта.

Кластеры выступают в качестве механизмов повышения конкурентоспособности территорий, перехода к производственным процессам с большей добавленной стоимостью, способствуют установлению конструктивных взаимоотношений между предприятиями, исследовательскими, проектными, образовательными, финансовыми учреждениями и органами власти.

Преимущество и новизна кластерного подхода заключаются в том, что он придает высокую значимость микроэкономической составляющей, территориальному и социальному аспектам экономического развития. Данный подход предполагает использование эффективных инструментов для стимулирования развития индустриальных регионов, применение которых приведет к увеличению занятости, повышению конкурентоспособности производственных систем, росту бюджетных доходов и др. позитивным изменениям.

Во многих странах для повышения конкурентоспособности проводилась политика мобилизации новых ресурсов – малых и средних предприятий, территорий – для обеспечения национальной конкурентоспособности [4]. Первые масштабные программы кластерной политики появились в: США – 1970–1980-е годы; Дании – 1989–1990-е годы; Австрии, Великобритании, Японии (Хоккайдо) – первая половина 1990-х гг.; Финляндии, Франции – 1995 г.; Венгрии – 1996 г.; Словении – 1999–2003 гг. [5].

Политика, опирающаяся на развитие кластеров, ведет к повышению конкурентоспособности государства. В качестве примера можно привести Финляндию и ее экономическую политику, базирующуюся на кластеризации. Эта страна на протяжении 2000-х годов занимает ведущие места

в мировых рейтингах текущей и перспективной конкурентоспособности. За счет кластеров с высокой производительностью небольшая Финляндия, располагая всего 0,5% мировых лесных ресурсов, обеспечивает 10% мирового экспорта продукции деревопереработки и 25% бумаги. На телекоммуникационном рынке она обеспечивает 30% мирового экспорта оборудования мобильной связи и 40% - мобильных телефонов.

В настоящее время Россия – крупнейший в мире производитель и экспортер нефти и газа как по энергетической ценности, так и в денежном выражении. В 2009 г. объем добычи составлял 12.9% и 17.6% от общего объема мировой добычи нефти и природного газа соответственно. Второе место по добыче нефти занимала Саудовская Аравия – 12%, а первое место по добыче природного газа занимали США с 20.1% общей мировой добычи. Нефтегазовый комплекс (НГК) – важный элемент российской национальной экономики и мировой системы энергообеспечения. РФ занимает первое место по доказанным запасам природного газа и седьмое место по нефти (соответственно 23.7 и 5.6% от общемировых запасов). Однако, несмотря на пока достаточное наличие ресурсов и благоприятную направленность роста мировых цен на энергоносители, состояние НГК России характеризуется существенными проблемами. К ним, в частности, относятся:

- рост себестоимости добычи нефти на новых месторождениях;
- ухудшение качества запасов нефти, снижение объемов разведочного и эксплуатационного бурения;
- низкий коэффициент извлечения нефти (25–35%);
- высокая капиталоемкость поддержания и наращивания добычи, притом что налоговая система изымает значительную часть прибыли от повышения цен на нефть, а частный бизнес находится в высоко неопределенной среде на рынке инвестиций, особенно когда вхождение иностранного капитала в проекты российского НГК не имеют ясных перспектив для инвестора;
- отсутствие эффективной дифференциации налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) в зависимости от условий добычи нефти;
- отставание нефте- и газоперерабатывающих комплексов от мировых стандартов по объемам, глубине переработки и качеству получаемых продуктов;

- высокая степень износа трубопроводных мощностей;
- низкий технологический уровень предприятий нефтегазового машиностроения;
- отсутствие новейших технологий для освоения морских месторождений.

Приходится констатировать, что минерально-сырьевая база углеводородов страны истощается: годовая добыча с 1994 г. по нефтедобывающим регионам не компенсируется приростами запасов, приближаются сроки исчерпания эксплуатируемых запасов, в структуре запасов быстро нарастает доля трудноизвлекаемых запасов (в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО) их доля уже составляет 67%).

К настоящему моменту выработанность запасов нефти в стране достигла 52%, в т.ч. в Уральском ФО – основной ресурсной базе нефти в РФ – 45%, на разрабатываемых месторождениях – 55-60%.

Произошла убыль активных прогнозных ресурсов, практически отсутствует резерв объектов, на которых возможно получение существенных приростов запасов. В последние 10 лет резко ухудшилась структура новых открытий: практически все они относятся к разряду мелких и мельчайших углеводородных (УВ) скоплений. Основной прирост запасов идет за счет доразведки «старых» месторождений путем перевода запасов категории C_2 в C_1 и пересчетов запасов (с увеличением коэффициента извлечения нефти (КИН) при условии внедрения новых технологий разработки). В то же время КИН на месторождениях в целом по стране падает.

В РФ к 2007 г. открыто 2627 месторождений с нефтяными залежами. Более половины из них содержат запасы трудноизвлекаемой нефти, либо низкого по качеству сырья – тяжелая (плотность более 0.9 г/см³), высоковязкая (более 30 МПа·с), либо по условиям залегания – проницаемость коллекторов менее 0.05 мкм². Их освоение сопровождается более дорогостоящими технологиями, чем обычных нефтей.

Из общей величины промышленных запасов природного газа (свободного и в газовых шапках) на долю чисто энергетических (метановых) приходится около трети. Остальные разведанные запасы свободного газа РФ нужно рассматривать как технологические, поскольку в его составе содержатся тяжелые гомологи метана, сероводород, азот, гелий, углекислый газ, которые с одной стороны требуют специальных техноло-

гий разработки и переработки, с другой – некоторые из них являются полезными примесями. На 01.01.2007 г. – 41% промышленных запасов свободного газа приходится на газ, содержащий повышенное количество тяжелых углеводородов (156 месторождений), 13% – гелиеносный (103), 8.5% – высокосернистый (почти все на 6 месторождениях), 5.7% – азотсодержащий (17) и 5.5% – содержащий углекислый газ (4, в т.ч. 5.4% на Астраханском месторождении).

Вместе с тем, Россия еще далеко не исчерпала свой нефтяной потенциал: ресурсы нефти разведаны лишь на 33% (по суше на 40%), наименее разведаны ресурсы Восточной Сибири (3.6%), Дальнего Востока (11.2%) и континентального шельфа (11.7%).

В современных условиях можно рекомендовать следующие направления развития сырьевой базы нефтегазового комплекса России:

1. Расширение масштабов геологоразведочных работ на новых участках нефти и газа.
2. Освоение уже разведанных уникальных и крупных месторождений (Бованенковское, Ковыктинское и др.)
3. Увеличение объемов запасов на разрабатываемых месторождениях за счет технологических инноваций, направленных на повышение нефтеотдачи и извлечение труднодоступных запасов.
4. Ввод в промышленный оборот нетрадиционных ресурсов (тяжелые нефти и битумы).
5. Реализация проектов освоения шельфовых месторождений.

Рациональное комплексное освоение и использование минеральных ресурсов, по определению, предполагает максимально полное выявление и учет всех видов, разновидностей, специфических особенностей ценных составляющих, возможных областей и направлений полезного использования во всем их многообразии, включая нетрадиционные, в т.ч. многообразные отходы горнопромышленного комплекса – техногенные месторождения. Обязательным элементом рационального недропользования является изначальное обоснование стратегии разработки каждого месторождения как руководящей идеи и плана осуществления в пределах горного отвода во времени и пространстве открытых, подземных, физико-технических, физико-химических, микробиологических и комбинированных способов выемки всей совокупности георесурсов. Разрабатываемая стратегия должна соответство-

вать и новому развивающемуся понятию горного предприятия, создающегося не только для добычи полезных ископаемых, а как многопрофильному хозяйствующему субъекту, комплексно использующему всю совокупность ресурсов земных недр на экономически рациональной основе, предназначенному для преобразования и охраны недр с обязательными экологическими, ресурсосберегающими и ресурсовоссоздающими, а также социально-экономическими функциями и ограничениями.

Поэтому рациональное недропользование обусловлено не только поиском, разработкой и реализацией инновационных технических и технологических решений, но и методологической обоснованностью оценки экономической эффективности множества альтернативных вариантов. В частности, эффективности освоения каждого из георесурсов (каждого из его ценных составляющих!) в отдельности и комплексного использования всей совокупности георесурсов конкретного участка недр в данных социально-экономических условиях [6]. Только на этом пути можно выявить экономически оптимальные направления и варианты освоения отдельных участков недр и соответствующих им ресурсов в конкретный период развития национальной экономики, обеспечить нормальное функционирование и развитие территорий сырьевой специализации.

Теоретически эколого-экономические преимущества комплексного использования ресурсов, природа положительного синергетического эффекта могут быть выявлены и наглядно представлены при рассмотрении принципиально возможных моделей индивидуального (монопродуктового), интегрированного (конгломератного типа) и комбинированного (комплексного) производств, организуемых на базе месторождения многокомпонентного минерального сырья (рис. 2).

Исследование специфических особенностей и закономерностей комплексных производств на основе указанных моделей [6] позволило по-новому обосновать принципы дифференцированной стоимостной оценки каждого из ценных компонентов в исходном многокомпонентном сырье и разнообразных продуктах его комплексной переработки, вычленения прямых затрат на производство каждого извлекаемого компонента, определения предельных (браковочных) содержаний ценных компонентов для обоснованного оконтуривания и подсчета промышленных запасов комплексных месторождений и т.п., на

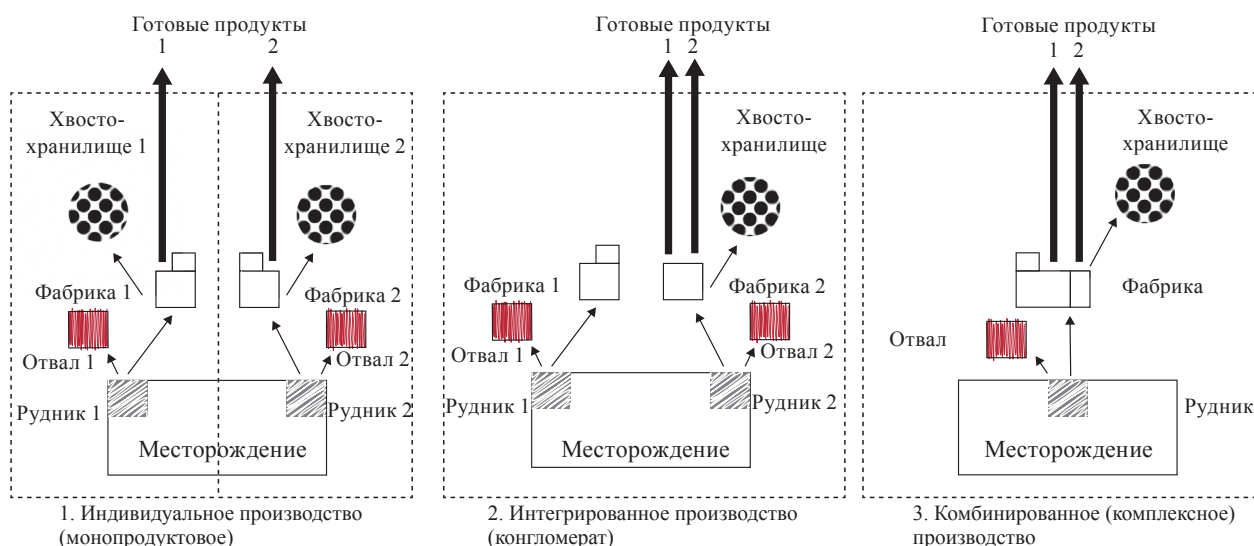


Рис. 2

Разновидности моделей производств при использовании многокомпонентного сырья

основе которых разработаны и апробированы на конкретных предприятиях принципиально новые методические решения по ключевым проблемам экономики комплексного использования минерального сырья и горнопромышленных отходов.

Особенности формирования совокупных издержек и доходов производств, соответствующих перечисленным моделям, при извлечении из сырья хотя бы двух, а тем более большинства или всех ценных компонентов (в пределах имеющегося спроса на мировом рынке) в обособленные готовые продукты, обусловлены следующими обстоятельствами. Расширение номенклатуры извлекаемых полезных компонентов при переработке многокомпонентного сырья сопровождается преобразованием только части перерабатывающих мощностей на стадии обогащения или, чаще всего, лишь на заключительных химико-металлургических операциях переработки концентратов, полуфабрикатов, промежуточных продуктов. При этом не требуется увеличения объема добычи сырья (см. рис. 2), соответственно дополнительных инвестиций и текущих затрат, связанных с подготовкой сырьевой базы, горными работами и начальными стадиями подготовки сырья к переработке (процессами дробления, измельчения, классификации и т.п.). В структуре стоимости готовых продуктов, получаемых из минерального сырья, наиболее дорогостоящими, энергоемкими, капиталоемкими и трудоемкими являются процессы добычи (осо-

бенно в совокупности с подготовкой сырьевой базы, транспортировкой, дроблением и измельчением руды), не меняющиеся при изменении количества извлекаемых ценных компонентов и уровня их извлечения. Одновременно повышение уровня комплексного использования сырья, как правило, обеспечивает относительное (в расчете на равный конечный народнохозяйственный результат) и абсолютное сокращение отрицательного воздействия горнопромышленного предприятия на окружающую среду, т.е. может иметь экологический и социальный эффекты.

В связи с реализацией в Арктической зоне крупномасштабных проектов освоения новых месторождений, например, Штокмановского газоконденсатного месторождения, важным и актуальным представляется использование опыта формирования и функционирования нефтегазовых кластеров Норвегии, системообразующим элементом формирования которых был процесс освоения морских нефтегазовых месторождений. К их числу относятся: Ставангер – кластер скважинных технологий (общественные и частные административные центры, технологические фирмы, НИИ и Университеты); Берген – кластер подводного оборудования (местные поставщики в рамках Норвежского Центра Экспертизы (НЦЭ) Подводного пространства, взаимодействие с Высшей Школой Бизнеса Норвегии и SINTEF); Мор – кластер морского судоходства

(из 179 судоходных компаний, а также включает проектирование и моделирование, снабжение и судостроительные верфи); Кристиансенд – кластер бурения (из 50 предприятий, основанных на морских технологиях); Конгсберг – кластер высоких технологий (из 34 компаний); Хаммерфест – (региональная ассоциация поставщиков нефтегазовой промышленности «Петро Арктик» (более 400 компаний) в рамках освоения морского газоконденсатного месторождения «Сновит» и строительства завода СПГ; Молде – (региональная ассоциация поставщиков нефтегазовой промышленности в рамках освоения морского газоконденсатного месторождения «Ормен Ланге» и строительства завода СПГ).

В целях данной работы наибольший интерес в РФ представляют собой шельфы Баренцева и Печорского морей. По результатам геологической изученности и анализа разведанности месторождений на данных шельфах можно выделить 2 нефтегазодобывающих центра – Печороморский (комплексный нефтегазовый) и Штокмановский (моносырьевой газовый). По степени освоенности Печороморский и Штокмановский нефтегазодобывающие центры являются базой для развития высокотехнологичных кластеров, в частности для создания и развития Мурманского нефтегазового кластера.

Кроме того, по мнению авторов, в СЗФО в первом приближении целесообразно формирование следующих кластеров на основе комплексного использования эксплуатируемых и новых месторождений твердых полезных ископаемых, а также накопленных горно-промышленных отходов:

1. Кольский горно-химический кластер для обеспечения страны высокочистыми соединениями и сплавами тантала, ниобия, титана, циркония, редких земель, иттрия, лития, рубидия, цезия, тория, никеля, меди, кобальта, платины, палладия, огнеупорами на основе хромитов и кианитов, современными сварочными материалами, пригодными для самых ответственных, в том числе подводно-технических, работ при освоении ресурсов арктического шельфа, арктического судостроения, производства оборудования в северном исполнении, высокочистым кварцем, природными сорбентами на основе слюд для борьбы с нефтяным загрязнением и захоронения высокотоксичных отходов;
2. Горно-металлургический кластер Республики Коми для обеспечения страны нефтью,

титаном, бокситами и глиноземом, золотом, баритом;

3. Архангельский горнопромышленный кластер по добыче алмазов;
4. Межрегиональный глиноземно-цементный кластер для восполнения острого дефицита цемента в СЗФО за счет более полного использования хибинских нефелинов в сочетании с архангельским и норвежским карбонатным сырьем с одновременным производством глинозема, соды и поташа;
5. Горно-химический кластер по производству стратегических материалов – редкометалльной и редкоземельной продукции (мировые цены на которые в 2010–2011 гг. выросли на порядок и более!) на основе комплексной переработки эвдиалит-лопаритовых руд и накопленных отвалов фосфогипса.

Литература

1. Федосеев С.В. Стратегический потенциал базовых отраслей промышленности. Апатиты: КНЦ РАН, 2003. С. 268
2. Шельфовые миражи: нефть и газ континентального шельфа России // Нефтегазовая вертикаль, 2002, №9. С. 85.
3. Григоренко Ю.Н., Мирчинк И.М. Углеводородный потенциал континентального шельфа России: состояние и проблемы освоения // Минеральные ресурсы российского шельфа. Специальный выпуск, 2006. С. 15.
4. Гужов В.В. Применение кластерного подхода к совершенствованию механизмов стратегического управления НИС РФ / Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инвестиции – главный фактор экономического развития России» (Москва: ИНИОН, 26 мая 2005).
5. Cluster specialisation patterns and innovation styles. Den Haag, 1998. P.5.
6. Ларичкин Ф.Д. Научные основы оценки экономической эффективности комплексного использования минерального сырья. – Апатиты: КНЦ РАН, 200 С. 252