

# ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

УДК 332.146.2:330.15:001.895 (470.13)

**ключевые слова:** минерально-сырьевой комплекс, инновации, горно-промышленное производство, наукоемкость, технологическое развитие, северный регион

*В. Н. Лаженцев, И. Г. Бурцева, И. Н. Бурцев*

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ<sup>1</sup>

*Эффективность вовлечения в хозяйственный оборот минерально-сырьевых ресурсов северных территорий в определяющей мере зависит от научно-технической модернизации предприятий горной промышленности. В статье отражены основные ее направления применительно к Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, Печорскому угольному бассейну и Тимано-Североуральскому горнорудному региону. С ресурсно-инновационной стратегией тесно связаны общие планы и программы регионального развития.*

Стратегия развития экономики Республики Коми и всего Тимано-Североуральского региона на ближайшую и долгосрочную перспективу основывается на освоении природно-ресурсного потенциала, в котором важнейшее место занимает минеральное сырье.

Минерально-сырьевой комплекс республики представляет собой единую систему геологоразведочных работ, добычи и переработки полезных ископаемых, их транспорта и реализации. Минерально-сырьевые отрасли технологически связаны со многими регионами России; их продукция имеет преобладающее значение во внешнеэкономической деятельности республики.

В настоящее время доля отраслей, основанных на добыче и переработке природного сырья, в промышленном производстве региона составляет свыше 50%. Отношение стоимости продукции отраслей горнодобывающей про-

мышленности (в настоящее время в основном топливной) к валовому региональному продукту — около 30%; более 40% инвестиций приходится на минерально-сырьевые отрасли; доля топливно-энергетических ресурсов в структуре республиканского экспорта превышает 80%.

Отрицательные последствия сырьевой направленности экономики России достаточно хорошо известны. Это и неразвитость обрабатывающей промышленности, и консерватизм во внедрении передовых технологий, расточительное использование сырья, повышенная энергоемкость и металлоемкость производств, моноспециализация городов и повышенная экологическая нагрузка, высокая зависимость бюджетных доходов от колебания цен на сырье на внешнем рынке.

Вместе с тем противопоставление ресурсного и высокотехнологичного развития выглядит несостоятельным и упрощенным. Аргументом в пользу ресурсно-инновационной модели экономики может служить как опыт других стран с богатым минерально-сырьевым потенциалом, так и мощные предпосылки, заложенные в самой природе горно-промышленного производства, наукоемкость которого проявляется во всех его технологических звеньях.

Однако высокий минерально-сырьевой потенциал может сыграть положительную роль только в том случае, если природные богатства будут рассматриваться в качестве ведущего фактора развития промышленного производства и обеспечения потребностей прежде всего внутреннего рынка России. Для этого большое внимание должно быть уделено промышленной политике и инновационно-технологическим решениям, направленным на рациональное использование природных ресурсов.

<sup>1</sup> Статья написана в соответствии с планом выполнения междисциплинарного проекта фундаментальных исследований «Разработка стратегии комплексного социально-экономического освоения малоизученных и слабововлеченных в хозяйственный оборот территорий Уральского Севера»

Эти приоритеты зафиксированы в Послании Президента Российской Федерации, «Основах государственной политики в области использования минерального сырья и недропользования», «Долгосрочной государственной программе геологического изучения недр и развития минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья на период до 2020 года», других документах. О необходимости создания и реализации инновационно-технологических систем во всем минерально-сырьевом секторе, а также программно-целевом подходе к воспроизводству минерально-сырьевой базы говорилось и на VI Всероссийском съезде геологов (27–29 октября 2008 г.).

Коллективом Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН был выполнен комплекс научно-исследовательских работ по инновационной тематике, обобщенный в итоговом отчете «Методология и политика инновационного развития северного региона». В ходе исследования были определены перспективные направления научно-технического развития хозяйства региона, в том числе и в минерально-сырьевых отраслях.

#### Топливный комплекс

**Нефтегазовый сектор.** Горючие полезные ископаемые представлены всем спектром топливно-энергетических ресурсов — выявлены значительные запасы и ресурсы нефти, газа, угля, горючих сланцев и природных битумов. Этим территория республики заметно отличается от других регионов страны. Всего в республике открыто свыше 120 месторождений нефти и газа промышленного значения. Характерными чертами ресурсной базы нефтяной и газовой промышленности являются высокая доля трудноизвлекаемых запасов, низкая производительность скважин, рост обводненности залежей. Новые месторождения — преимущественно мелкие и мельчайшие, со сложным геологическим строением.

Исходя из особенностей ресурсной базы, технические проекты и решения на уровне нефтедобывающих компаний связаны, в первую очередь, с методами увеличения нефтеотдачи, восстановлением потенциала месторождений. Другим актуальным направлением является утилизация попутного газа, хотя это явление на сегодняшний день является эпизодическим и относится к проектам освоения северной части Тимано-Печорской нефтегазовой

провинции. Нефтяные компании республики отдают предпочтение импортному оборудованию и технологиям, которые иногда являются далеко не новыми. В частности, на Яреге используется импортная технология добычи тяжелой нефти с использованием пара, разработанная канадскими учеными свыше 20 лет назад [3]. Фактически речь идет об отставании в деле модернизации и технического перевооружении предприятий, а не о внедрении инновационных технологий.

В области нефте- и газопереработки ключевой является задача увеличения глубины переработки сырья и производства новых продуктов. Реконструкция Сосногорского ГПЗ позволит нарастить объем производства сжиженного газа и наладить выпуск автомобильного пропана и бутана. В рамках комплексной программы реконструкции и модернизации завода «Лукойл-Ухтанефтепереработка» запущено производство авиационного и дизельного топлива с низким содержанием серы, на втором этапе планируется создание комплекса висбрекинга и строительство нового блока по вакуумной перегонке ярегской нефти.

Проведенные в ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН исследования определили направления, по которым возможно совпадение интересов недропользователей и регионального правительства с учетом имеющегося в регионе научно-технического задела. К ним относятся технологии уточнения геологической информации с использованием математических методов и геоинформационных систем, а также технологии доизвлечения остаточных запасов топливно-энергетических ресурсов и ценных химических элементов на действующих и истощенных месторождениях и по эффективному освоению некондиционных месторождений. В этом направлении можно выделить работы ООО «Севергазпром», ИСЭиЭПС, ИГ Коми НЦ и Ухтинского государственного технического университета (УГТУ). В качестве конкретного примера перспективной технологии, разработанной в УГТУ, можно назвать получение магния из минерализованной пластовой воды нефтяных и газоконденсатных месторождений.

Приоритетные направления инновационного развития связаны также с внедрением технологий добычи низконапорного газа, а также методов, позволяющих увеличить коэффициент извлечения нефти. Наибольший интерес представляют технологии, нацеленные на производство продуктов газохимии, углубление переработки нефти и конденсата с по-

лучением трансформаторных, медицинских и моторных масел, утилизацию твердых отходов производства. К числу наиболее перспективных инновационных проектов можно отнести глубокую переработку тяжелой нефти Ярегского месторождения.

Большого внимания заслуживают так называемые зеленые технологии, целью которых является снижение экологической нагрузки и охрана окружающей среды. Внедрение на ряде месторождений республики горизонтального бурения помимо экологического эффекта позволило увеличить приток нефти и снизить обводненность. Институты Коми НЦ УрО РАН предлагают разнообразные технологии восстановления природной среды при техногенных авариях в нефтегазовом секторе.

**Угольный сектор.** Если в нефтегазовом секторе инновации носят в основном корпоративный характер и нацелены на повышение рентабельности собственного производства, то в угольном секторе главное заключается в том, что инновации способны придать депрессивным районам угледобычи новый импульс развития [1].

В первую очередь необходимо обеспечить безопасность подземной добычи, что связано с дегазацией угольных пластов и утилизацией метана.

Если раньше в Печорском угольном бассейне извлечение метана велось главным образом в целях дегазационной подготовки угольных пластов для обеспечения безопасности последующей угледобычи, то сегодня решаются вопросы прямой добычи метана. В первом случае шахтные поля не выбираются — это шахтные поля, предназначенные к отработке, а эффективность дегазации угольных пластов не всегда коррелирует с эффективностью извлечения метана. Во втором случае используются подходы, применяемые при разработке собственно газовых месторождений — осуществляется поиск газовых ловушек, газонасыщенных каверн, детальное изучение геологии, применение средств и способов, повышающих проницаемость коллекторов; при этом во главу угла ставится эффективность извлечения метана.

Сейчас при добыче угля на шахтах Воркутинского района каптируется около 200 млн м<sup>3</sup> метана, из которых до 20% используется в котельных. Перевод котельных на комбинированное сжигание угля и метана позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ — CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>. В связи с имеющимися планами освоения месторождений в зоне влияния

Воркутинского мегаполиса — меди, хромитов, полиметаллов, золота — перспективным направлением утилизации метана является производство электроэнергии с использованием газогенераторов. Это позволит обеспечивать электроэнергией потребности не только добывающих производств, но и перерабатывающих, в том числе и металлургического цикла.

Далее речь идет о совершенствовании шахтного фонда.

В работе [3] отмечается, что одной из важнейших предпосылок для сокращения затрат и капитальных вложений является переход на технологические схемы подготовки шахтных полей по типу «лава — шахта», «лава — пласт», что перспективно при освоении Воргашорского, Усинского и Сейдинского месторождений.

Стратегическим в инновационном развитии угольной отрасли является внедрение новых технологий переработки угля и широкое использование углехимии. Наиболее крупной проблемой является повышение качества товарного угля — снижение зольности углей, содержания серы, попутное извлечение высокоценных компонентов и утилизация токсичных элементов. В настоящее время доказана возможность глубокого обогащения углей, детально изучена их геохимия, выполнены новые оценки кларков токсичных элементов в углях, что имеет основополагающее значение для научно обоснованных решений в экологии угольной промышленности, и особенно в энергетике, основанной на сжигании углей.

Накопленный в Печорском бассейне объем породных отвалов — не менее 100 млн т, тонкодисперсных угольных шламов — свыше 10 млн т, ежегодный прирост шламов — около 200 тыс. т/год. При сжигании угля ежегодно образуется до 400 тыс. т золы и шлака.

Ранее золошлаковые отходы и вмещающие породы активно использовались в строительной индустрии. Сегодня необходим поиск новых областей их утилизации, например, за счет внедрения технологий приготовления и сжигания экологически чистого водоугольного топлива. Простым и распространенным методом утилизации шламов также является производство брикетированного угольного топлива при помощи стационарных или модульных установок.

Угли Печорского бассейна традиционно используются на предприятиях черной металлургии и энергетике, однако печорские угли марок Г, Д, ДГ могут быть сырьевой базой нетрадиционного использования: синтетического жидкого топлива, полуккокса, горячего газа,

формованного угля, адсорбентов, сульфоугля и высокоуглеродистых материалов [2].

Изучение бурогольных месторождений Печорского бассейна позволило обосновать перспективы широкого практического внедрения методов газификации, ожижения, дать рекомендации по постановке специализированных, поисково-ревизионных или поисково-оценочных работ на угли низкой стадии метаморфизма.

В республике реализуется проект по добыче и комплексной переработке горючих сланцев. Предполагается получать 300–500 тыс. т/год сланцевого масла, свыше 200 млн м<sup>3</sup> попутного газа, пригодного для сжигания или химической переработки. Сланцевая зола может использоваться как сырье для производства цемента, шлакоблочных изделий, аглопоритового щебня, шлакоситаллов, а также пригодна по своим показателям для отсыпки полотна автомобильных дорог.

Сланцевое масло является ценным товарным продуктом — аналогом синтетической нефти, который может подвергаться дальнейшей переработке для получения высокоценных химических продуктов — топлив (мазута, дизельных и бензиновых фракций), смазочных масел, разнообразных смол и мастик, лаков, бензолов, толуолов, фенолов, ихтиола, тиофена, керогена и др.

Все это является основой новых химических производств в регионе.

### Горнорудный комплекс

Основу формирующегося горнопромышленного комплекса в Тимано-Североуральском регионе составляют многочисленные месторождения металлических и неметаллических полезных ископаемых: месторождения руд черных (марганцевые, хромовые, титановые руды), цветных (бокситы, медные, полиметаллические руды), редкоземельные (вольфрам, молибден, висмут, ниобий, тантал и др.), благородных металлов (золото, платиноиды, серебро), кварца, алмазов, горнохимического (бариты, соли, природные сера и сода), агроминерального (фосфориты, цеолиты, опоки) и разнообразного минерально-строительного сырья.

На сегодняшний день сырьевой потенциал горнорудных отраслей до сих пор остается на крайне низкой стадии освоения. В составе промышленности республики на долю отраслей горнорудного комплекса (черная и цветная металлургия, промышленность строительных материалов) приходится менее 1%. В структуре

добычи полезных ископаемых на долю металлических руд и прочих полезных ископаемых приходится 1,2%, в структуре отгруженной продукции добывающих производств продукция горнорудного комплекса занимает 2,9%.

Фактически в республике реализуется один крупный горнорудный проект — это освоение месторождений бокситов Ворыквинской группы ОАО «Боксит Тимана», в небольших количествах ведется добыча кварца на месторождении Желанное, разрабатываются месторождения песка и песчано-гравийных смесей, местных строительных материалов.

Расширение минерально-сырьевой базы промышленного производства во многом зависит от разработки и освоения нетрадиционных горнодобывающих и перерабатывающих технологий, позволяющих экономически эффективно освоить труднодоступные (в географическом и горнотехническом отношении) месторождения и объекты с труднообогатимыми «упорными» рудами. К таким технологиям относятся: подземная гидродобыча, подземное и кучное выщелачивание, биотехнологическая переработка минерального сырья, рудоподготовка по многим современным методам, предварительное обогащение руд, концентрация и сепарация минералов. Заметим, что опыт промышленного и опытно-промышленного применения геотехнологических способов разработки месторождений в республике накоплен достаточный — не одну сотню лет подземное растворение использовалось для добычи соли на Сереговском месторождении, методы скважинной гидродобычи и подземного выщелачивания испытывались на месторождениях золота и марганца. Большой комплекс исследований выполнен в области переработки бокситов, лейкоксеновых концентратов, баритов, флюорита, кварцевого, каолинового сырья и других полезных ископаемых.

Поэтому одной из важнейших является проблема разработки и реализации научно-технической политики, взаимоувязанной со стратегией социально-экономического развития региона.

В области геологического изучения недр необходимо резко поднять уровень геологической изученности территории, провести работы по геологическому доизучению площадей, геолого-минералогическому картированию. Для расширения и развития минерально-сырьевой базы требуется прежде всего усиление прогнозно-поисковых работ.

Если в нефтегазовом поисковом комплексе технологический уровень можно назвать удов-

летворительным (благодаря использованию последних мировых методических и технических достижений и разработок), то в области поисков твердых полезных ископаемых ситуация намного сложнее.

У геологов-практиков и ученых республики недостаточно разработана современная лабораторно-аналитическая база, а самое главное — не находят должного применения сделанные ранее научно-методические разработки. Так, комплексные прогнозно-поисковые технологии на базе минералогического картирования, разработанные в Институте геологии Коми научного центра УрО РАН и показавшие высокую эффективность на примере ряда рудоносных районов Пай-Хой-Новоземельской провинции, Урала и Тимана, с большой отдачей реализованы в Китае и Болгарии, но не в России. Сегодня в дополнение к топоминералогическим методам разрабатываются прогнозно-геологические модели, основанные на последних достижениях микро- и наноминералогии, литохимии, органической геохимии. Большое внимание уделяется горнопромышленной геологии — эксплуатационной разведке, внедрению современных методов на действующих предприятиях.

В последние годы в регионе выполнены разнобразные исследования, позволяющие обосновать перспективы нового этапа в развитии минерально-сырьевого комплекса, основанного на новых инновационно-технологических решениях.

Большой резерв и потенциал научно-исследовательских разработок заключен в технологиях переработки уникальных по составу лейкоксеновых концентратов — как по диапазону используемых технологий, так и по ассортименту возможной высокоценной продукции, получаемой из сырья.

Если ранее в качестве попутной продукции рассматривалось в основном производство высококачественных обмазок для сварочных электродов, антикоррозийных составов, огнеупоров, керамики, цветных пигментов, композиций для стекла, глазурей, наполнителей лакокрасочных материалов, то сейчас прорабатываются вопросы организации производства нанодиоксида титана, карбида и монооксида кремния (белой сажи), аэросила, поликристаллического кремния, органокремнеземов, лигатур, порошков карбида, нитрида, оксида, бориды, силицида титана, порошковой проволоки.

Это даст огромный мультипликационный эффект, создаст объективные предпосылки для развития технологий получения новых конс-

трукционных, керамических композиционных, электротехнических, абразивных, режущих материалов.

Не стоит забывать о весьма существенном (более 3% российских запасов) содержании в лейкоксеновых рудах редких металлов, эффективное извлечение которых также является актуальной задачей.

Актуальной остается проблема извлечения высокоценных металлов из бокситов и красных шламов. По самым приближенным оценкам при добыче бокситов на Среднем Тимане ежегодно извлекается до 75 т галлия. Даже если его извлечение в технологических процессах составит только 10%, то получаемое количество галлия будет сопоставимо с современным общероссийским производством.

В ходе реализации кислотно-щелочных и руднотермических технологий переработки минерального сырья (бокситов, титановых руд) обоснована возможность получения новых перспективных продуктов — технического кремния повышенной чистоты и аморфного кремнезема с развитой удельной поверхностью. Для переработки ярегских лейкоксеновых концентратов была разработана довольно эффективная технология карботермического восстановления. Очевидно, что эта технология может быть распространена и на другие руды, в частности на кварцевое сырье — с целью получения технического кремния повышенной чистоты. Исследования, проведенные в Институте металлургии УрО РАН на кварцевом сырье Кыштымского ГОКа, доказали перспективность дальнейшего развития научно-исследовательских разработок в двух направлениях: карботермическое восстановление и кислотное рафинирование кремния. Следует отметить, что в Республике Коми имеются все необходимые материалы, средства и возможности для реализации любого из этих методов — есть ресурсы высококачественного кварцевого сырья, производятся газовая сажа (технического углерода), древесный уголь, нет особых проблем с электроэнергией, практически неограничены ресурсы известняков для утилизации кислых стоков.

Крупные прогнозные ресурсы меди на западном и восточном склоне Урала связаны с медистыми песчаниками, добыча и переработка которых может представлять большой интерес с точки зрения возможности применения современных геотехнологических методов.

На основе результатов минералогических и технологических исследований разработаны инвестиционные проекты освоения

Саурипейского и Моллюдовоожского месторождений меди. Предложены и обоснованы технико-экономическими расчетами новые решения по разработке руд геотехнологическими методами, включающими скважинное и кучное выщелачивание, обосновано строительство гидрометаллургического завода, использующего новую технологию «жидкостная экстракция — электролиз», позволяющую получать катодную медь высшего качества на месте разработки месторождения. На оба эти объекта в настоящее время получены лицензии.

Такие же положительные технологические результаты получены для медных руд Цилемской площади на Среднем Тимане — доказана возможность гравитационного обогащения, сернокислотного выщелачивания руд.

Производство катодной меди является проектом высоких технологий, требует значительных капитальных затрат, создания серьезной инфраструктуры (подъездные дороги, ЛЭП, гидрометаллургический завод и т. д.). Финансовая нагрузка на начальных этапах может быть значительно снижена за счет организации на первых этапах реализации проекта производства цементационной меди или медного купороса. Высокую экономическую эффективность имеют и варианты целевого производства медного купороса высокого качества — дефицитного и востребованного на внешнем и внутреннем рынках продукта. В последнем случае есть большой потенциал для проведения исследований и получения важных результатов у кристаллотехнологов Института геологии Коми НЦ УрО РАН.

Запланировано проведение комплексных исследований по отработке различных способов подземного и кучного выщелачивания руд и их применения для добычи золота и полиметаллов. При этом предусматривается комплексирование этих методов с методами утилизации серы и сернистых газов при добыче и переработке высокосернистых нефтей и сернистых газов. В качестве базового выщелачивающего реагента предлагается использовать составы на основе тиосульфатов (аммония, натрия) как менее опасных в экологическом отношении комплексов, по сравнению с цианидами. Они также позволяют эффективно перерабатывать упорные руды — пиритовые, арсенопиритовые, окисленные и неокисленные кор выветривания, которые также известны в регионе.

Результаты минералогических исследований и технологических испытаний позволяют обозначить перспективы использования

для выращивания монокристаллов флюорита Буреданского месторождения. Качество изделий из них получается даже более высоким, чем из Амдерминского флюорита.

В связи с реализацией проекта строительства боксито-глиноземного комплекса в Республике Коми необходимо рассмотреть возможность производства концентратов для получения криолита. Напомним, что алюминиевый завод мощностью в 600 тыс. т в год имеет потребность в криолите до 30 тыс. т, соответственно, объем потребления высококачественных флюоритовых концентратов составит не менее 50 тыс. т в год. Для сравнения — сейчас производственные мощности Полевского криолитного завода позволяют ежегодно выпускать до 120 тыс. т искусственного технического криолита и технического трифторида алюминия, 40,9 тыс. т очищенного технического сульфата алюминия, 10 тыс. т технического фтористого натрия, 9,5 тыс. т технической фтористоводородной кислоты.

Продолжается изучение кварцевожильно-хрусталеносных месторождений Приполярного Урала. С использованием методов радиоспектроскопии, электронной микроскопии, газовой хроматографии получены сведения о качестве жильного кварца крупнейшего в России ныне действующего месторождения Желанного. В рамках федеральной программы выполнена переоценка приполярноуральских месторождений на особо чистое кварцевое сырье, а также сравнительная оценка различных технологий и перспектив использования жильного кварца месторождения Желанное для получения солнечного кремния.

В научно-исследовательских коллективах и в различных производственных организациях проведены исследования, сделаны разработки, выполнены технические и экономические обоснования для целого ряда новых наукоемких производств:

- искусственные кристаллы, в том числе и алмазы, синтетические минералы и материалы на минеральной основе;
- нанотехнологические материалы и композиции;
- производство различных видов керамики;
- разнообразное каменное литье;
- производство оптоволокна;
- стекольное производство;
- ювелирное производство, производство изделий из цветного камня.

Все эти примеры свидетельствуют о необходимости планомерного изучения и оценки технологических свойств минерального сырья с

целью отслеживания современных тенденций и изменений в практическом использовании минеральных ресурсов и их потребности.

До 1990-х годов технологические исследования в республике проводились в нескольких достаточно сильных по кадровому потенциалу и техническому оснащению исследовательских центрах — Институте геологии Коми НЦ, ПечорНИПИнефти (с опытно-промышленной обогатительной фабрикой на Ярегском месторождении), ПечорНИИпроекте (угольные месторождения Инты и Воркуты), филиале ВНИИгаза, Комимелиоводхозпроекте (месторождения торфа), филиале СоюзДорНИИ (стройматериалы). Это позволяло проводить в регионе широкий комплекс исследований и в полупромышленных масштабах испытывать технологии переработки бокситов, красных шламов, титановых руд, попутного извлечения высокоценных элементов из пластовых вод месторождений углеводородного сырья. Впоследствии большая часть организаций, специализированных лабораторий была закрыта, технологические исследования были свернуты и фактически продолжались осуществляться только в институтах Коми НЦ УрО РАН. Понятно, что ни по масштабам, ни по кадровому обеспечению работ они не могли быть адекватной заменой.

Поэтому в регионе остается острой потребность в расширении исследований в области технологии минерального сырья и создании регионального центра технологических исследований — геотехнологического стационара.

Наряду с технологической требуется геолого-экономическая переоценка минерально-сырьевой базы в соответствии с изменившимися экономическими условиями, образованием новых горнорудных районов, строительством новых транспортных магистралей. Прежде всего необходимо совершенствовать саму методику проведения геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых и проектов их освоения. Желательно полностью отказаться от практики индексации и пересчета ранее полученных параметров и перейти к новому технико-экономическому проектированию с учетом современной конъюнктуры, организационных и технико-технологических решений. Существующие программы геологического изучения недр региона и развития отраслей минерально-сырьевого комплекса должны учитывать экономические потребности и соответствующим образом корректироваться.

В совокупности вышеуказанные проблемы обуславливают необходимость разработки кон-

цепции инновационно-технологической политики освоения минеральных ресурсов Республики Коми с формированием республиканских структур, ответственных за реализацию технологической политики.

Особого внимания требуют крупные осваиваемые месторождения, на которых должны использоваться самые передовые технологии. На начальных этапах становления горнопромышленного комплекса для крупных месторождений целесообразна технологическая многоуровневость:

- генеральная технология (например, комплекс технологий для добычи и передела бокситов на глинозем на Тиманских месторождениях);
- сопутствующие технологии (производство керамики, абразивов, стройматериалов и многого другого из бокситовых руд, продуктов их переработки, отходов);
- локомотивные технологии, дающие большой экономический эффект при небольших затратах и позволяющие получать средства для развития основного производства (переработка белых бокситов на огнеупоры).

Кроме освоения сырьевых гигантов, должны привлечь серьезное внимание также малые и средние месторождения, в том числе индустриального минерального сырья. Накоплен значительный опыт целенаправленного использования естественных и модифицированных минеральных композиций для получения технических керамик, огнеупоров, абразивов и других высокоценных продуктов.

### Резюме

Рассмотренные направления научно-технического прогресса, соответствующие характеру производительных сил региона, можно представить как мощный противовес абсурдной идее определять устойчивое развитие российской периферии примитивизмом техники, натурализацией хозяйства и сокращением численности населения. Напротив, пример Севера показывает возможность и целесообразность ресурсно-инновационной стратегии устойчивого развития. Представленные проекты свидетельствуют о том, что и в ресурсных отраслях можно получить новые продукты, конкурентоспособные на мировых рынках. Новейшие технологии добычи и переработки сырья могут стать престижным российским товаром, поэтому алогичной является другая идея — противопоставлять сырьевой и топливный сектора экономики России машиностроительному, электронному и информационному.

Северу необходимо перейти на новую парадигму развития: не только освоение ресурсов, но и обживание территории. Здесь сложились достаточно жизнеспособные историко-культурные общности, сформировалась структура производства сырьевого профиля с хорошей перспективой развития обрабатывающих отраслей хозяйства, имеются разнообразные внутренние источники роста и связь с окружающим миром посредством географического разделения труда. Достигнутые результаты и потенциальные возможности могут в перспективе играть позитивную роль только при определенных условиях. Главное из них — приоритет социальных целей и редукция экономического роста к росту бюджетных и личных доходов.

Необходимо придерживаться двух генеральных линий повышения уровня жизни и обеспечения условий для устойчивого развития: 1) совершенствование общественных отношений в сфере природопользования; 2) расширение круга инновационной деятельности на базе научно-технического прогресса. Конкретика первого заключается в социальной ответственности корпоративных хозяйственных структур и внедрении общественных приоритетов в экономику конкретных предприятий, как то: адекватная экономическая оценка природных ресурсов, закрепление в лицензионных соглашениях экономических и технических характеристик их освоения и использования, разработка механизма оборота лицензий, включая процедуру их отзыва, своевременная ревизия нормативных документов, регламентирующих работу собственника и арендатора природно-ресурсных объектов.

Вторая линия связана с ликвидацией технико-технологического отставания сырьевых отраслей хозяйства. Это возможно при трансформации природно-ресурсного потенциала в

финансовый и далее — в научно-технический. На Севере инновационная деятельность сопряжена с активизацией научно-технической политики региональных правительств и крупных корпораций, формированием инновационно-инженерных центров, специализирующихся на гео- и биотехнологиях, системной увязкой фундаментальной и прикладной науки, а также опытно-конструкторских работ.

В научной литературе широко представлена тематика постиндустриального развития. Пример Севера России показывает, что сначала нужно преодолеть наследие деиндустриализации, а затем выявить точки роста с учетом достижений науки и оформить их в русле инноваций. Искать признаки постиндустрии в отсутствии на конкретной территории промышленности или в особенностях территориальной и отраслевой структурах сферы услуг, традиционного хозяйства и туризма нам представляется бесперспективным занятием. Важнее другое — природно-ресурсная экономика регионов Севера весьма наукоемка и во все большей мере базируется на высоких технологиях. В этом заключается перспектива их устойчивого социально-экономического развития.

#### Список литературы

1. Бурый О. В., Лаженцев В. Н. Ресурсно-инновационная стратегия развития Севера // Экономика Северо-Запада. Проблемы и перспективы развития. 2009. №2-3(39-40). с. 50-56.
2. Комплексная программа поддержания и развития металлургических и других отраслей Уральского региона с использованием минерально-сырьевых ресурсов Республики Коми. Проект / ИСЭПС Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 1999.
3. Север. Наука и перспективы инновационного развития / отв. ред. В. Н. Лаженцев; Научный совет РАН по вопросам регионального развития; Коми научный центр УрО РАН Сыктывкар, 2006. 400 с.