

Российская академия наук  
Уральское отделение  
Коми научный центр  
Институт геологии

# ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

ТОМ I

Пленарные доклады

Материалы XV Геологического съезда Республики Коми  
13—16 апреля 2009 г.

Сыктывкар



2009

УДК 55+553.042 (470.1)

**Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России:** Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. I. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2009. 108 с.

Сборник содержит доклады XV Геологического съезда Республики Коми. Приводятся новые результаты исследований по основным проблемам геологии европейского северо-востока России. В данном томе представлены пленарные доклады.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов в области геологии и смежных дисциплин.

*Тексты докладов воспроизведены с авторских оригиналов  
с незначительной технической правкой*

Ответственный редактор  
*академик Н. П. Юшкин*

Редакторская группа:

*А. И. Антошкина, В. Л. Андреичев, И. Н. Бурцев, Д. А. Бушнев,  
В. Д. Игнатьев, Д. В. Камашев, Е. П. Калинин, С. С. Клименко,  
О. Б. Котова, С. К. Кузнецов, Т. В. Майдль, Т. П. Митюшева, Н. Ю. Никулова,  
С. И. Плоскова, А. М. Пыстин, В. И. Ракин, В. А. Салдин, А. А. Соболева,  
О. В. Удоратина, В. С. Цыганко, И. Х. Шумилов*

## **Организаторы XV Геологического съезда Республики Коми**

- Глава Республики Коми
- Российская академия наук
- Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук
- Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми
- Министерство промышленности и энергетики Республики Коми
- Управление по недропользованию по Республике Коми
- Комиссия по изучению естественных производительных сил при Главе Республики Коми
- Администрация г. Сыктывкара

### **Финансовая поддержка**

- Уральское отделение Российской академии наук
- Правительство Республики Коми
- Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми
- Министерство промышленности и энергетики Республики Коми
- ООО «РН-Северная нефть»
- ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»
- ООО «Диньельнефть»
- ООО «Динью»
- ООО «Комнедра»
- ООО «Газпром трансгаз Ухта»
- ООО «ПЭК»
- ЗАО НК «Нобель Ойл»
- ОАО «Севергеофизика»
- ОАО «СМН»
- ООО «Нефтегазпромтех»
- ОАО «Усинскгеонефть»
- ЗАО «Печоранефтегаз»
- ООО «Енисей»

### **Информационная поддержка**

Издательский дом «Руда и металлы»  
Газета Уральского отделения РАН «Наука Урала»

## **Организационный комитет**

Председатель  
*В. А. Торлопов*

Сопредседатели  
*А. М. Асхабов, П. А. Орда, И. А. Поздеев*

Заместители председателя  
*А. П. Боровинских, Н. Н. Герасимов*

Научный консультант  
*Н. П. Юшкин*

Ученый секретарь  
*И. Н. Бурцев*

Заместитель ученого секретаря  
*А. Н. Сандула*

Члены оргкомитета  
*Л. Н. Андреичева, Н. Г. Брунич, В. А. Витязева, А. Г. Воробьев, В. И. Гайдеек,  
В. М. Гайзер, Е. М. Гурленов, И. В. Деревянко, С. С. Клименко, И. В. Козырева,  
С. К. Кузнецов, Ю. В. Лисин, С. М. Нестеренко, А. Н. Попов, А. В. Поляков,  
А. М. Пыстин, В. В. Радько, И. Е. Романов, А. З. Сегаль, И. Е. Стукалов,  
М. Б. Тарбаев, Е. Л. Теплов, О. В. Удоратина, Н. Д. Цхадая, А. Б. Хабаров*

# **Пленарные доклады**

# МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

**В. А. Торлопов**

Глава Республики Коми

Уважаемые коллеги!

От имени Правительства Республики Коми и от себя лично поздравляю вас с открытием юбилейного пятнадцатого геологического съезда Республики Коми!

Трудно переоценить вклад геологии в становление и развитие топливно-энергетического комплекса Республики Коми, который лежит в основе ее социально-экономического развития. Безусловно, он является определяющим.

Благодаря самоотверженному и упорному труду многих поколений геологов разведаны и поставлены на службу Отечеству богатейшие природные кладовые нашего северного края. Геологи, геофизики, буровики обозначили на карте республики десятки месторождений полезных ископаемых, пробурили в Коми земле километры скважин.

Благородный труд геологов – это всегда отважный поиск, направленный на разведку, открытие и изучение богатств наших недр. Там, где раньше стояли палатки геологов, сегодня выросли современные города, проложены автомагистрали, развиваются промышленные объекты.

Исключительно высокий ресурсный потенциал нашей земли, которым мы располагаем по милости Божьей, является важнейшим преимуществом, которое всем нам надо использовать сегодня с максимальной отдачей. Поэтому геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы являются сегодня важной задачей, одним из приоритетов государственной политики Правительства Республики Коми.

Сырьевая база полезных ископаемых Республики Коми содержит практически весь перечень стратегических и остродефицитных для России видов минерального сырья. Нефть, газ, уголь, горючие сланцы, бокситы, титановые, марганцевые, хромовые руды, кварцевое сырье, золото, бариты — это далеко не полный перечень полезных ископаемых, разведанные запасы которых определяют сегодняшний и будут определять завтрашний день республики.

Мы все с вами прекрасно знаем, что перспективы развития минерально-сырьевого потенциала значительны — разведанность потенци-

альных ресурсов нефти и газа составляет 40—50 %, угля — 8 %, бокситов — 41, титана — 57, баритов — 22, золота — не более 14 %. Так что перспективы весьма значительны и об этом, я полагаю, еще будут докладывать специалисты на заседаниях Геологического съезда.

Стратегия развития экономики Республики Коми на ближайшую и долгосрочную перспективу будет основываться на использовании ее природно-ресурсного потенциала, в котором важнейшее место занимают минерально-сырьевые ресурсы. От масштабов и эффективности их освоения зависит современное состояние экономики республики, уровень жизни ее населения и перспективы дальнейшего устойчивого развития.

Минерально-сырьевой комплекс является одним из самых важных и сложных межотраслевых производственных комплексов в экономике республики. Он представляет собой единую систему, связывающую такие структурные составляющие, как геологоразведочные работы, добычу и переработку минерально-сырьевых ресурсов, их транспорт и реализацию. Минерально-сырьевой комплекс функционально связан со многими регионами России, продукция комплекса имеет преобладающее значение во внешнеэкономической деятельности республики.

Продукция минерально-сырьевого комплекса является основным источником валютных поступлений и занимает ведущее место в республиканском экспорте. В структуре экспорта республики доля топливно-энергетических ресурсов составляет свыше 80 %.

В настоящее время доля отраслей, основанных на добыче и переработке природного сырья, в промышленном производстве республики составляет свыше 70 %, в том числе доля топливно-сырьевых отраслей — более 50 %. В то же время следует отметить, что имеющиеся в республике мощности по производству отдельных видов минерально-сырьевой продукции используются недостаточно полно.

И это еще раз подчеркивает, что наша геологоразведочная отрасль работает хорошо. За прошедшую пятилетку геологи открыли несколько месторождений нефти, выявили новые перспективные площади, обеспечили прирост

запасов по нефти, газу, твердым полезным ископаемым.

Но в целом влияние минерально-сырьевого сектора на экономику республики является весьма значимым и в ближайшем будущем, с развитием горнорудного комплекса, это влияние будет возрастать. Поэтому встает задача, с одной стороны, необходимо наращивать объемы производства, с другой стороны, следует не допускать сильной зависимости экономики от сырьевого сектора. Поэтому нужна и диверсификация направлений развития горнопромышленного комплекса и развитие переработки минерального сырья.

Важным аспектом дальнейшего реформирования в сфере государственного регулирования развития минерально-сырьевого комплекса является совершенствование регуляторов управления: совершенствование горного права, налоговой политики, механизмов государственной поддержки.

Другим, не менее важным, аспектом является сохранение роли государства при формировании структуры рыночных отношений и функциональных связей между субъектами рынка — посредством участия в акционерном капитале, разработке стратегии развития минерально-сырьевого комплекса, его управления.

Основным в структуре экономики республики является топливно-энергетический комплекс. Он наиболее развит по всему производственному циклу — разведке, добыче и переработке, относительно полно участвует в формировании межрегиональных связей. В России нет другого такого региона, в котором было бы такое разнообразие энергетических ресурсов. Развитие энергетики выделяется в число самых приоритетных отраслей нашей республики.

Приоритетным направлением государственной политики является эффективная инвестиционная деятельность. Топливо-энергетический сектор традиционно является привлекательным и для иностранных, и для отечественных инвесторов. Замечательно, что инвестиции здесь не портфельные, а реальные, приводящие к созданию рабочих мест, накоплению имущества.

Республика продолжает работу по привлечению инвестиций, используя различные механизмы, в том числе через специально созданный Фонд поддержки инвестиционных программ.

В России нет другого такого региона, в котором было бы такое разнообразие энергетических ресурсов.

Уникален по запасам, разнообразию и качеству углей Печорский бассейн. Сегодня мы

должны говорить о дальнейшем развитии угледобычи, повышении глубины его переработки, получении новых продуктов.

Мы должны проверить характеристики новых инновационных угольных энерготехнологий, которые могут составить конкуренцию традиционным теплоэлектростанциям, работающим на угле, мазуте, газе.

Республика Коми — это две трети перспективных на нефть и газ земель Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. В республике реализуется целевая программа комплексного освоения нефтегазовых ресурсов Тимано-Печорской провинции, наращивается добыча нефти, газа, конденсата, внедряются прогрессивные технологии. Увеличивается доля переработки сырой нефти, осуществляется строительство нефтеперерабатывающего завода в Усинске.

Огромны ресурсы горючих сланцев и уже предлагаются проекты по их переработке, что может разрешить проблемы топливного обеспечения в южных районах республики, поднять экономику, решить социальные вопросы.

Говоря о ресурсном потенциале Республики Коми хочу сделать акцент на необходимости его полного учета в интересах экономического роста и экологической безопасности, особенно при поиске новых ресурсов и ресурсосберегающих технологий. Это обусловлено тем, что минеральные ресурсы изучаются и осваиваются не ради самого процесса производства, а ради повышения благосостояния людей. При этом благосостояние мы рассматриваем как наличие комплекса жизненных условий: материальных, социальных, экологических, политических и других. Формирование таких условий сопряжено с определенными трудностями перехода от использования единичных ресурсов к системному воспроизводству совокупного природно-ресурсного и социально-экономического потенциала территорий. А это означает, что формирование и распределение финансовых и материально-технических ресурсов все более становится взаимозависанным не только с первичными потребностями человека, но и созданием интегрированных общественных благ. Такая ориентация в условиях рыночной экономики является своего рода морально-этической нормой и частного, и государственного предпринимательства. Здесь заложена идея наращивания государственного регулирования экономики методами координации всех субъектов хозяйствования и институтов гражданского общества.

Вот почему мы так много внимания уделяем переговорному процессу и заключению

различного рода соглашений и обеспечению их реализации на практике во имя интеграции усилий на обживание и благоустройство территории нашей республики, на достижение социального партнерства.

Дальнейшее устойчивое социально-экономическое развитие Республики Коми во многом связывается с формированием нового крупного горнопромышленного комплекса. Основу этого формирующего комплекса составляют многочисленные месторождения металлических и неметаллических полезных ископаемых, выявленные в республике — месторождения руд черных, цветных, редких и благородных металлов, кварца, алмазов, горнохимического, агроминерального и разнообразного минерально-строительного сырья.

Поэтому мы продолжаем работу по реализации алюминиево-глиноземного проекта.

На новый уровень развития вышел проект комплексного освоения Ярегского месторождения высоковязкой нефти и титановых руд, предполагающее организацию добычи и переработки нефтетитановой руды, производство титановых концентратов, пигментного диоксида титана, лакокрасочных материалов.

Разработка Хойлинского месторождения баритов — это создание производства высококачественного баритового концентрата. Продолжается освоение Парнокского месторождения марганцевых руд.

Просматриваются хорошие перспективы развития добычи кварцевого сырья на Приполярном Урале. Предприятие заняло устойчивые позиции на внутреннем рынке кварцевого сырья. В настоящее время на месторождениях Приполярного Урала проводятся геологоразведочные работы по переоценке сырьевой базы осо-

бо чистого кварца, детальные минералого-технологические исследования с целью расширения круга потребителей, развития сотрудничества с оборонным комплексом, выхода на международный рынок.

Важнейшим фактором, определяющими перспективу освоения тех или иных ресурсов, является транспортная инфраструктура. Базовыми местами переработки или рынками сбыта твердых полезных ископаемых для республики традиционно остаются Уральский, Центральный и Северо-Западный регионы. Строительство железнодорожной магистрали Архангельск-Сыктывкар-Пермь решит проблемы взаимодействия горнорудных, угледобывающих, лесоперерабатывающих предприятий с предприятиями-потребителями Северного, Северо-Западного, Уральского регионов России, обеспечит кратчайший выход республики, регионов Сибири и Урала к Архангельску, Мурманску, в порты Финляндии, к рынкам Европы.

Уважаемые участники геологического съезда! В завершении своего выступления мне приятно отметить, что Геологические съезды, проводимые в Республике Коми, — это уникальное явление, не имеющее аналогов в других регионах России. И я не сомневаюсь, что благодаря самоотверженному труду наших геологов сырьевая база Республики Коми и России в целом будет крепнуть, обеспечивая не только внутренние потребности страны, но и сильный экспортный потенциал отечественной экономики.

От всей души желаем вам продуктивной работы, доброго здоровья, добра и благополучия вашим семьям, успешного поиска и новых открытий во имя интересов Республики Коми, во благо России!

# **ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА В ИССЛЕДОВАНИЯХ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ**

**Н. П. Юшкин, А. М. Асхабов**

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Геологические съезды Республики Коми, продолжающие исходящую из прошлого века регулярную традицию геологических конференций, первая из которых была проведена шестьдесят шесть лет назад, в самый тяжелый период Великой Отечественной войны, в 1942 г., отчетливо выражают отзывы геологической науки и практики на социально-экономическую ситуацию в нашей стране и в мире, на решение актуальных народно-хозяйственных проблем в первую очередь путем создания и расширения мощной минерально-сырьевой базы на Европейском Северо-Востоке, севере Урала и в прилегающих акваториях.

Атмосфера геологических конференций и съездов чутко реагирует на политические и экономические процессы в стране, на состояние отечественной геологии, на отношение к ней властей и общества. Геолсъезды — это своеобразные вехи нашей истории. Материалы съездов, например двух последних десятилетий, чутко отражают пульсационный режим геологической деятельности. Так, XI Геолконференция 1988 г. была полна оптимизма, надежд на мощное развитие геологии, обещаемых горбачевской перестройкой. Создавались заманчивые планы, утверждались и начинали реализовываться крупные проекты. XII конференция в 1994 г. проходила в условиях глубокого кризиса, и ее отличали уныние и неуверенность. Мы искали возможности сохранения исследовательских и производственных структур и путей вывода геологии, как и всей страны, из кризиса. С 1999 г. геолконференции трансформировались в геологические съезды Республики Коми на волне наметившегося экономического подъема, и на XIII съезде опять возродилась оптимистическая атмосфера, генерированная научными открытиями, возрождением геологической службы, освоением бокситовых, баритовых, золоторудных, марганцевых месторождений и созданием новой, горно-рудной отрасли промышленности. Но наступил зловещий «дефолтный» 2001 год, сбросивший страну в очередную экономическую яму,

из которой пришлось долго выходить на новый подъем, и XIV съезд в 2004 г. стал съездом надежд и сомнений в реализации тех перспектив, которые он наметил. К нашему удовлетворению, стали уверенно оправдываться не сомнения, а надежды. Финансирование геологической отрасли возрасало неплохими темпами, повысился исследовательский потенциал академической науки, окрепла система подготовки геологических кадров. Развивалось освоение минерально-сырьевой базы. Но вот перед самым XV геолсъездом мы оказались под угрозой новых испытаний, которые, надеемся, преодолеем.

В период между XIV и XV Геологическими съездами (2004—2008 гг.) наука и производственные горно-геологические отрасли добились существенных результатов, о чем свидетельствуют материалы съезда.

Геологическая наука в регионе обладает потенциалом, позволяющим решать сложный комплекс общенаучной и прикладных проблем. Она, финансируясь в значительной степени из федерального бюджета, менее, чем производственная геология, подвержена кризисным потрясениям, хотя тоже испытывает их разрушительное влияние.

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН, разрабатывающий фундаментальные проблемы наук о Земле, проводит также большой объем систематических исследований в Тимано-Североуральском регионе. Институт в 2008 г. отметил свое 50-летие, а академическая наука в Республике Коми зародилась почти семь десятков лет назад с создания Сыктывкарской группы Северной базы АН СССР и с тех пор не прерывалась. Это крупный научно-исследовательский центр с высококвалифицированными специалистами, современным лабораторным и экспедиционным оборудованием. На территории РК и в других районах России и ряда зарубежных стран вели полевые исследования более 100 экспедиционных отрядов. В

межсъездовский период в связи с реализацией так называемого пилотного проекта, оптимизации структуры РАН численность сотрудников уменьшилась на 26 %, финансирование увеличилось в 2.6 раза и достигло в 2008 г. 164.8 млн руб. Сейчас штат института 233 человека, в том числе 115 научных сотрудников, среди них 22 доктора и 59 кандидатов наук, 10 докторантов, 20 аспирантов. На базовой кафедре геологии в Сыктывкарском госуниверситете обучаются более 100 студентов.

К глубокой нашей печали, в межсъездовский период нас навечно покинули замечательные исследователи: выдающийся кристаллограф К. П. Янулов, бывший директор Геологического музея А. А. Беляев, крупный палеонтолог Н. В. Калашников, создатель уникального исследовательско-инновационного коллектива геологов-нефтяников к. г.-м. н. Б. А. Пименов, докторант к. г.-м. н. Н. К. Черевко, крупнейший знаток геологии Тимана В. Г. Оловянишников (Гецен), палеонтолог к. г.-м. н. Г. П. Канев, выдающиеся минералоги д. г.-м. н. Б. А. Осташенко, д. г.-м. н. А. Ф. Кунц, к. г.-м. н. В. В. Беляев, к. г.-м. н. В. В. Хлыбов. Они останутся в нашей памяти навечно, а их труды уже вошли в сокровищницу геологической науки.

Исследование недр эффективно ведут ГУП РК — Тимано-Печорский научно-исследовательский центр (ТП НИЦ), ОАО «Севергеофизика», ведомственные научно-исследовательские и проектные институты — филиал ООО ВНИИГАЗ-СеверНИПИгаз, ПечорНИПИнефть, Комимелиоводхозпроект и др., многочисленные добывающие компании. В решении геологических и минерально-сырьевых проблем активно участвуют вузы республики — Ухтинский государственный технический университет, Сыктывкарский госуниверситет, Коми пединститут, Воркутинский филиал Санкт-Петербургского горного института. Они же устойчиво обеспечивают геологическую и родственные с ней отрасли квалифицированными кадрами.

Большие объемы геологических исследований в прошедшей пятилетке выполнили на нашей территории организации центра и других регионов, особенно ВСЕГЕИ, ГИН РАН, ИГЕМ, ЦНИГРИ, ВИМС, Санкт-Петербургский горный институт (технический университет), Уральская государственная горно-геологическая академия, институты Уральского отделения РАН и др. Совершенствовались формы взаимодействия геологической науки и производства, развивалась координация и кооперация исследований, выполнено большое число совместных проектов.

Объем новой геологической информации, полученной в прошедший пятилетний период, несравнимо выше, чем в любом из постперестроечных периодов, и это выразилось в существенном углублении представлений о недрах и ресурсах региона, в переосмыслении многих концепций. Между съездами прошли два Международных геологических конгресса: 32-й во Флоренции, Италия, и 33-й в Осло, Норвегия, в которых геологи Республики Коми приняли самое активное участие, представив на обсуждение многие десятки докладов, работая во многих комиссиях и комитетах, знакомясь с интереснейшими геологическими объектами в полевых экскурсиях. На обоих конгрессах делегации РК были весьма внушительными — 27 и 31 человек. Заметим, что на пяти последних конгрессах, начиная с 1992 г. (Япония), число представителей Республики Коми составило 5—12 % от численности российской делегации. Это впечатляющая доля, в 10—12 раз превышающая соответствующее соотношение численности населения. Она ярко выражает минеральную специализацию науки и экономики республики.

Целая серия крупных международных и всероссийских совещаний была проведена Институтом геологии в Сыктывкаре. Главные из них:

«Кварц и кремнезем» (2004),

«Всероссийское совещание по экспериментальной минералогии» (2004),

«Геология рифов» (2005),

«Строение, геодинамика и минерагенетические процессы в литосфере» (2005),

«Устойчивое развитие горной промышленности» (2005),

«Региональные проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена» (2005),

«Археоминералогия и ранняя история минералогии» (2005),

«Теория, история и практика минералогии» (2006),

«Алмазы и благородные металлы Тимано-Североуральского региона» (2006),

«Происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров» (2007),

«Проблемы рационального использования природного и техногенного сырья Баренцевого региона» (2007),

«Перспективы нефтегазоносности малоизученных территорий севера и северо-востока европейской части России» (2007),

«Структура и разнообразие минерального мира» (2008).

Концентратором новой геологической информации являются научные публикации, объем

которых с 2004 по 2008 гг. составил около 2900 печ. л.: 168 книг и более 3 тыс. статей. В среднем каждый научный сотрудник опубликовал 4,0—4,9 печ. л. в год, представляя результаты своего исследовательского труда. Огромный объем исследовательской продукции хранится на электронных носителях.

**Фундаментальные исследования.** Главная задача Института геологии — это разработка фундаментальных геологических проблем, получение новых геологических знаний. На это нацелены основные направления исследований, закрепленные Академией наук в институтском уставе и тематических планах. В межсъездовскую пятилетку удалось внести существенный вклад в геологическую науку разработкой ряда новых концепций, методических подходов, обобщений, созданием фундаментальных трудов. В числе их разработка учения о наноминералогии, начатая еще в середине 90-х годов и отмеченная как одно из выдающихся достижений Российской академии наук. В 2005 г. результаты разработки были обобщены в виде крупной монографии «Наноминералогия»; сейчас исследования природных наноструктур интенсивно развиваются, подтверждением чему является серия монографий молодых ученых (Д. Камашева, Н. Пискуновой и др.), отмеченных престижными премиями.

Разрабатываются новые методы исследования, например стадияльно-парагенетический метод фацеального анализа. На основе целенаправленных исследований и анализа огромного массива литературных данных установлены минеральные индикаторы литогенеза. Обобщена мировая информация по геохимии углей, издана серия фундаментальных монографий. Проведены глубокие исследования по кристаллохимии и спектроскопии минералов.

Особое значение имеют исследования в области биоминералогии. Это чрезвычайно интересное и бурно развивающееся направление минералогической науки, прямо касающееся проблем зарождения биосферы и происхождения жизни, биоминеральной коэволюции. Результаты исследований свидетельствуют о гомологичности минерального и биологического миров, биостартовой роли минералов. Истоки жизни можно связывать с минеральными углеводородными индивидами и агрегатами, обладающими структурными и функциональными элементами протоклетки, протогена и содержащими строительные компоненты протобелка. Выявлены важнейшие минералогические факторы биосферы и разработана концепция биоминеральной коэволюции.

Вклад в фундаментальную науку иллюстрируют монографии: *Елисеев А. И.* Геологические формации и методы формационного анализа, 2008; *Игнатьев В. Д.* Кристаллохимические факторы устойчивости оксидов и силикатов к выветриванию, 2006; *Игнатьев В. Д.* Атомные радиусы, взаимопроницаемые атомы и прочность химической связи, 2008; *Камашев Д. В.* Влияние условий синтеза на морфологию и свойства надмолекулярных структур кремнезема, 2007; *Каткова В. И.* Биоминералогия стоматолитов, 2006; *Кетрис М. П., Юдович Я. Э., Хауэр Дж.* Неорганическая геохимия углей, 2008; *Ковалева О. В.* Структурная эволюция твердых углеводородов в условиях термального воздействия, 2006; *Махлаев Л. В., Голубева И. И.* Метаморфизм горных пород, 2007; Минералы и минералообразование, структура, разнообразие и эволюция минерального мира, роль минералов в происхождении и развитии жизни, биоминеральные взаимодействия (ред. *Н. П. Юшкин, С. К. Кузнецов*), 2008; Мир минералов, кристаллов и наноструктур (ред. *Н. П. Юшкин, В. И. Ракин*), 2008; Наноминералогия (ред. *Н. П. Юшкин, А. М. Асхабов, В. И. Ракин*), 2005; *Петраков А. П.* Исследование приповерхностных слоев веществ рентгеновскими методами дифракции, рефлектометрии и фазового контраста, 2007; *Пискунова Н. Н.* Исследование процессов роста и растворения кристаллов с помощью методов атомно-силовой микроскопии, 2007; Происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров (ред. *Н. П. Юшкин, В. И. Ракин, О. В. Ковалева*), 2007; *Юдович Я. Э.* Проблемы геохимической диагностики фаций седиментогенеза, 2007; *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.* Германий в углях, 2004; *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.* Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях, 2005; *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.* Ценные элементы-примеси в углях, 2006; *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.* Минеральные индикаторы литогенеза, 2008 и ряд других.

**Региональная геология и геодинамика.** Многолетние комплексные геологические исследования на всей территории Европейского Северо-Востока, характеризующиеся высокой степенью гетерогенности и сложной, насыщенной событиями геологической историей, выявили основные особенности строения и формирования литосферы региона, его геодинамики и формирования тектонической структуры не только в фанерозое и в протерозое, но даже в позднем архее, начиная с 2,6—2,7 млрд лет. Исследованиями геологов-региональщиков, геохронологов, петрографов, стратиграфов института ус-

пешно продолжается установление закономерностей, механизмов и следствий геосторических событий, выявление переломных рубежей, обоснование надежных возрастных реперов, отработка деталей событийных, стратиграфических и геохронологических шкал. Созданы условия для вывода структурных и геодинамических моделей на количественную основу. На достижение этой цели ориентированы и геолого-геофизические исследования, в настоящее время идут интенсивное накопление, интерпретация и осмысление геофизической информации. Установлены основные черты гетерогенной структуры и возраст фундамента Тимано-Печорской плиты, получены надежные данные о возрасте магматизма в фундаменте. Созданы структурные модели верхней и нижней консолидированной коры и верхней мантии, составлены карты плоскостных неоднородностей для разных коромантийных уровней, установлено влияние плотностной структуры коры и мантии на развитие литосферы и ее вещественную неоднородность, на неотектонические процессы и сейсмичность региона.

Геофизической обсерваторией «Сыктывкар» с 1995 г. фиксируются практически все дальние (более 1000 ежегодно) и близкие землетрясения (от 1 до 3 в год). Проанализированы все исторические и геофизические данные о сейсмичности северо-востока европейской части России начиная с 1626 г. (землетрясение 20.05 в нижнем течении р. Сев. Двины), проведено сейсморайонирование с выделением зон активности от 5—6 до 6—6 баллов. Эти территории официально признаны сейсмологическими зонами. Установлено, что относительно повышенная сейсмичность наиболее активного сейчас Кировско-Кажимского авлакогена обусловлена резко гетерогенным строением литосферы по глубине и латерали и особенно ее ярко выраженной блоковой структурой, определяющей развитие зон аномальных тектонических напряжений.

Основные результаты регионально-геологических исследований отражены в обобщающих трудах «Литосфера Тимано-Североуральского региона: геологическое строение, вещество, геодинамика» (ред. А. М. Пыстин, А. И. Антошкина, Л. В. Махлаев), 2008, и «Стратисфера Северной Евразии» (ред. В. С. Цыганко, Л. Н. Андреева, В. Ю. Лукин, Д. В. Пономарев), 2008, а также в монографиях: Ремезов Д. Н. Островодужная система Полярного Урала (петрология и эволюция глубинных зон), 2004; Тимонин Н. И., Юдин В. В., Беляев А. А. Палеогеодина-

мика Пай-Хоя, 2004; Шуреков Н. А. Элементарный циклогенез, тектогенез и силы их вызывающие, 2005.

**Биогеология.** Основой геосторических реконструкций всегда были и остаются палеотектоника и биостратиграфия исследования. В 21 в. их значение еще более усилилось в связи с укрепившейся тенденцией синтеза всех направлений, исследующих биогеологические взаимодействия, в единую систему биогеонаук. В программе 33-го МГК биогеонауки выделялись как первое из шестнадцати ключевых направлений современной геологии.

Задачей палеонтологических и стратиграфических исследований, как и прежде, является познание древних биоорганизмов и биосистем для решения как фундаментальных палеобиологических, так и палеоэкологических проблем. Внося существенный вклад в формирование знаний о фауне и флоре древнейших геологических периодов крупного региона, добывая новую информацию о палеобиологическом разнообразии, выполняя палеоэкологические и палеогеографические реконструкции, развивая биостратиграфические методы совершенствования представлений о стратиграфии осадочных отложений, геобиология решает фундаментальные проблемы зарождения и эволюции биосферы. Открытие сотен новых видов древних животных и растений палеонтологами института существенно расширяет палеобиоразнообразие.

Проведенные в Институте геологии исследования позволили воссоздать сценарий формирования палеоэкосистем ряда групп организмов и пределы их устойчивости, что важно для сравнения выявленных закономерностей с современными процессами в биосфере. На основе анализа эволюционных трендов и динамики разнообразия ряда широко распространенных групп животных организмов и растительности (на основе микроостатков) фанерозоя на территории севера Евразии выявлена важная, а в ряде случаев определяющая роль в этих процессах событийных явлений. Причиной кризисов в эволюции ископаемой биоты региона, приводивших в большинстве случаев к перестройкам структуры сообщества и вымираниям, являлись прежде всего существенные изменения условий обитания или полная ликвидация биотопов в результате изменений климата или резких колебаний уровня Мирового океана. В целом выявлено существенно более активное влияние на развитие и эволюцию организмов изменений среды их обитания, нежели влияние организмов на эту среду. Установлены пределы устойчивости со-

обществ организмов и уровни воздействия событийных факторов, превышающих регенерационную способность сообществ и ведущих к их быстрому перестройкам.

Одним из важных результатов исследований является осуществление палеоклиматических реконструкций для позднего кайнозоя севера Восточной Европы и разработка научных предпосылок прогнозирования изменчивости климата в регионе. Установлены особенности развития растительности и динамики климата в голоцене, получены данные о тенденции к похолоданию климата на этой территории в обозримом будущем.

В институте уделяется особое внимание созданию крупных обобщений, теоретическому осмыслению результатов, разработке новых концепций. Осуществляется переход с локальных уровней на общебиосферный, утверждаются междисциплинарные исследования. Примером их стала коллективная (минералогами, кристаллографами, геохимиками) разработка фундаментальной проблемы происхождения биосферы и коэволюции минерального и биологического миров, которая осуществляется на международном уровне. В 2007 г. серией научных собраний и публикаций подведены итоги этих разработок.

Результаты биогеологических исследований обобщены в упоминавшейся выше сводке «Стратисфера Северной Евразии» и в большом числе монографий, главные из которых: *Антропова Е. В.* Строматопороидеи верхнего ордовика и силура западного склона Приполярного Урала: морфология, биостратиграфия, новые виды, 2007; *Безносова Т. М.* Сообщества брахиопод и биостратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона северо-восточной окраины палеоконтинента Балтия, 2008; *Калашиников Н. В.* Экосистемы раннего карбона европейского севера России, 2005; *Лосева Э. И.* Плейстоценовые комплексы диатомей в уникальном разрезе Устья Архангельской области, 2006; *Ремизова С. Т.* Фузулиноиды Тимана (Эволюция, биостратиграфия и палеобиогеография), 2004; *Соболев Д. Б.* Остракоды и биостратиграфия турнейского яруса севера Урала, 2005; *Тельнова О. П.* Миоспоры из средне-верхнедевонских отложений Тимано-Печорской провинции, 2007; *Этанность развития палеозойской биоты и ее корреляционный потенциал* (ред. В. С. Цыганко), 2007.

**Вещество литосферы.** Серьезный прорыв намечился в исследовании вещества различных геологических тел и формаций, минеральных месторождений. Он обусловлен не только накоп-

лением геохимического, минералогического, петрологического, литологического материалов, полученных в результате обширных исследований, но и использованием современных исследовательских методов, особенно аналитических. Аналитическая база Института геологии существенно модернизировалась и расширилась, приобретены новые современные приборы и освоены новые исследовательские направления: мессбауэровская спектроскопия, рамановская [КР] спектроскопия, аминокислотный анализ, монокристалльная дифрактометрия, модернизированы изотопный анализ углерода, кислорода и ряда редких элементов, рентгеноструктурный анализ, системы пробоподготовки.

Литологическими и петрографическими исследованиями охватывается весь комплекс осадочных, магматических и метаморфических пород, правда далеко неравномерно, хотя беспокоевшие нас пробелы в изучении терригенных пород, базитов и ультрабазитов, высокобарических метасоматитов постепенно заполняются. На основе накопленных данных общая модель процессов и исследований осадконакопления, магматизма, рудо-, нефте- и газообразования достигла значительной реалистичности, она уже в значительной мере имеет количественный характер и увязывается с геодинамическими моделями.

В области петрологии и магматизма наиболее значительными результатами стало получение новых данных об условиях формирования различных магматитов Урала и Тимана, об их геодинамической природе и, самое главное, о возрасте. Обильные геохронологические данные, в том числе и по отдельным кристаллам циркона, стали надежной основой для разработки эволюционных представлений. Созданы новые петрологические модели, в частности модель образования кратерных фаций кимберлитов.

Разрабатывались все направления геохимии, от геохимии отдельных элементов, горных пород, комплексов до региональной геохимии, вырабатываются новые методы общей и прикладной геохимии. Разработана концепция геохимических горизонтов стратисферы. По отношению к вмещающим толщам геохимические горизонты могут быть как син-, так и эпигенетическими. Особенно динамично развивалась органическая геохимия, исследовательские перспективы которой в регионе не ограничены, создано необходимое приборное обеспечение, сформирован коллектив высококвалифицированных специалистов. Основными объектами

органогеохимии являются экзогенные углеводороды и процессы нефте-, газо- и каустобиолитообразования, но весьма интересные результаты получены и в изучении гидротермальных, магматических и даже космогенных материалов.

В области минералогии, одного из главных научных направлений Института геологии, сделан ряд крупных открытий, созданы новые исследовательские и технологические методы, в том числе и в области региональной минералогии. Для Тимано-Североуральского региона характерно исключительно высокое минералогическое разнообразие, которое находит отражение в соответствующих минеральных кадастрах, являющихся мощными источниками информации как для решения конкретных задач, так и для установления общих закономерностей строения и развития минерального мира. На основе методов количественного кадастрового анализа дана оценка минералогической структуры региона в целом и его отдельных топосов, показаны ее топоминералогические особенности и выявлена природа гетерогенности. Получены новые данные о конституции и свойствах многих минералов. Минералогические исследования были сконцентрированы на минералах и минеральных комплексах, имеющих практические перспективы. Это золото, серебро, платиноиды, минералы титана, алюминия, кварц, самоцветы и коллекционные минералы, минералы кор выветривания и др.

Установлены минералого-геохимические и типоморфные особенности карбонадо, золота коренных и россыпных проявлений Тимано-Североуральского региона, самородных металлов медистых песчаников, карбонатов из карбонатитов Тимана, конкреционных фосфоритов. Охарактеризованы минералогия и минералого-технологические особенности руд практически всех промышленных и перспективных месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых региона. Весьма интересные результаты, полученные по свойствам кварца гидротермальных и терригенных месторождений, позволили выявить особо чистые разновидности кварца и дать сравнительную минералого-технологическую оценку кварца разных месторождений. Существенный информационный прорыв был сделан в познании строения и природы бразильских карбонадо, в которых кроме алмазной фазы обнаружено более 80 минеральных видов и разновидностей. Обобщены данные по ультрадисперсному состоянию минерального вещества, разработаны новые концепции дисперсной устойчивости, фазовых трансформаций, агрегации. В ре-

зультате исследований твердых углеводородов были установлены важные закономерности молекулярной и надмолекулярной структурной организации, выявлены новые особенности предбиологических структур, в том числе и хиральный отбор аминокислот левой конфигурации в процессах их термо- и радиосинтеза. Раскрыты механизмы ряда биоминералогических явлений, в частности формирования новообразованных оксалатсодержащих кальциофосфатов. Экспериментальными исследованиями создана основа для развития теоретических представлений о процессах и механизмах конденсации и кристаллизации минерального вещества, о процессах минералообразования, решены некоторые минералого-технологические проблемы.

Важнейшие монографические публикации: *Сандула А. Н.* Известняковые брекчии в каменноугольных отложениях Печорского Урала, 2008; *Голубева И. И., Махлаев Л. В.* Конгломераты и магматогенные псевдоконгломераты, 2005; *Кузнецов Н. Б., Соболева А. А., Удоратина О. В., Герцева М. В.* Доордовикские гранитоиды Тимано-Уральского региона и эволюция прототуралитид-тиманид, 2005; *Макеев А. Б., Лебедев В. А., Брянчанинова Н. И.* Магматиты Среднего Тимана, 2008; *Соболева А. А.* Вулканиды и ассоциирующие с ними гранитоиды Приполярного Урала, 2004; *Никулова Н. Ю., Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Швецова И. В., Шулепова А. Н.* Литология и геохимия горных пород в зоне межформационного контакта на верхней Печоре, 2006; *Юдович Я. Э.* Геохимия осадочных пород в Сыктывкарском Институте геологии: 40 лет работы (1967—2007), 2007; *Макеев А. Б., Ковальчук Н. С.* Юшкинит,  $V_{1-x}S^{2+}Ch[(Mg, Al)(OH)_2]$ , 2006; *Силаев В. И., Чайковский И. И., Ракин В. И.* Алмазы из флюидизатно-эксплозивных брекчий на Среднем Урале, 2004; *Тихомирова В. Д.* Минералогия окисленных руд в месторождениях медистых песчаников на севере Урала, 2008; *Фишман А. М.* Самоцветы севера Урала и Тиммана, 2006; *Хлыбов В. В.* Минералогия и возраст песков обнажения Гривское. 2008; *Шумилова Т. Г.* Минералогия самородного углерода, 2003.

**Энергетические виды минерального сырья.** В связи с решением проблем нефтегазодоступности, угленосности и сланценосности Тимано-Североуральского региона реконструированы условия формирования осадочного чехла. На основе сейсмостратиграфического анализа созданы и существенно детализированы модели геологического строения Печорско-Баренцевоморского и Мезенского бассейнов. Проведение

ны структурно-тектонический анализ и нефтегазогеологическое районирование акваториальной части Тимано-Печорского бассейна с целью выявления ловушек. Исследован нефтегазогенерационный потенциал осадочных комплексов.

Проведен общий анализ перспектив нефтегазоносности, угленосности, сланценосности Европейского Северо-Востока и его отдельных регионов, оценены прогнозные ресурсы, выделены новые перспективные площади, на них проведены детальные исследования. Созданы новые и существенно пополнены имеющиеся базы данных геоинформационной системы «Тимано-Печорский нефтегазоносный бассейн». На ее основе были подготовлены десятки пакетов документации для проводимых конкурсов на разведку месторождений и добычу углеводородного сырья.

Разработаны новые ресурсно-оценочные методы, в том числе методика оценки суммарных ресурсов бассейнов, районов, провинций и других крупных региональных единиц и распределения этих ресурсов по величине запасов месторождений на основе закона Парето-Ципфа. Она включает моделирование совокупности объектов в бассейне, аппроксимацию их запасов одним из подходящих для этого законов распределения, производство выборки заданной численности, оценку по ним параметров закона и, наконец, прогноз оставшихся не открытыми ресурсов в бассейне.

Результаты исследований в области нефтегазовой, угольно-сланцевой геологии и энергетических видов сырья обобщены в монографиях: *Л. А. Анищенко, С. С. Клименко, Н. Н. Рябинкина и др.* Органическая геохимия и нефтегазоносность пермских отложений севера Предуральяского прогиба, 2004; *Рябинкина Н. Н.* Условия формирования и перспективы нефтегазоносности визейского терригенного комплекса Печорского бассейна, 2006.

**Рудные и нерудные полезные ископаемые, минерагения.** В межсъездовский период продолжалось развитие созданной в начале века новой, горно-рудной отрасли в Республике Коми, поэтому осваиваемые, подготавливаемые к освоению месторождения и проявления полезных ископаемых, перспективные горно-рудные районы были объектами сосредоточения минералогических исследований. Обобщена современная информация по всем видам полезных ископаемых региона, детализированы глобальный и локальные прогнозы рудоносности, созданы региональные минерагенические модели, разработаны эффективные прогнозные и поисково-оце-

ночные методы. Большое значение имеет выполненный по общеакадемической программе анализ закономерностей размещения, образования, минералого-технологических особенностей и перспектив освоения сверхкрупных, крупных и особо ценных месторождений (углеводороды, бокситы, титан, хромиты, редкие элементы, оптическое и техническое сырье и др.). Исследован минералогический облик девонских комплексов, включающих более с минеральных запасов региона в их денежной оценке. Особое внимание уделено перспективности Полярного Урала на медно-золото-платиноидные оруденения, где при участии сотрудников института открыты новые перспективные проявления и прогнозируется обнаружение крупных и средних месторождений. Установлены основные особенности топоморфизма и металлогении золота коренных и россыпных месторождений Тимано-Североуральского региона, выявлена минералогическая зональность рудно-россыпных узлов, открыты неизвестные ранее типы золоторудных месторождений и аллювиальных россыпей. Получены новые научные и практические результаты по всем другим видам полезных ископаемых региона.

Основные монографические публикации: *Макеев А. Б., Брянчанинова Н. И.* Гидрогеохимическая характеристика природных вод Среднего Тимана: возможность использования при поисках коренных источников алмаза, 2006; *Плякин А. М., Беляев В. В.* Твёрдые полезные ископаемые Тимана, 2005; *Силаев В. И., Хазов А. Ф., Сокерин М. Ю.* Гипергенно-экзогенное минерало- и рудообразование в мезо-кайнозойском Урала и Приуралья, 2006; *Удортатина О. В.* Редкометалльные комплексы Полярного Урала (геохронология и исследование включений в цирконах, Тайкеуское месторождение), 2007; *Шушков Д. А.* Минералого-технологические свойства анальцитсодержащих пород Тимана, 2007; *Юшкин Н. П., Кунц А. Ф., Тимонин Н. И.* Минерагения Пай-Хоя, 2007.

**Геолого-экономическая и технологическая оценка ресурсов и проблемы освоения минерального сырья.** Проблемы минеральных ресурсов, формирования и рационального освоения минерально-сырьевой базы региона оставались, как и прежде, одними из главнейших в исследованиях Института геологии. Выполнен экономический анализ как минеральных ресурсов в целом, так и их отдельных компонентов, в частности белоцветных бокситов, особо чистого кварца, благородных металлов, самоцветного сырья. Создана информационно-аналитическая

система «Месторождения полезных ископаемых Тимано-Североуральского региона». Проведены исследования техногенного воздействия на состав подземных вод. Произведен анализ правовых норм недропользования в связи с принятием нового закона «О недрах», предложения переданы в законодательные органы. Разработаны новые минералого-технологические методы обогащения и переработки ряда полезных ископаемых: кварца для плавки, углеродистых образований, анальцимолитов, нанодисперсных агрегатов. Создан фундаментальный труд «Перспективные геотехнологии», охватывающий все их комплексы, от геолого-поисково-оценочных до добычных, перерабатывающих технологий синтеза минералов, включающий характеристики всех изобретений и разработок Института геологии. Проведено математическое моделирование, связанное с анализом изотопных отношений в сложных системах, с формированием агрегатов и др. Сделан аналитический обзор геолого-математических методов прогноза ресурсов полезных ископаемых, по некоторым из них составлены исследовательские программы, имитирующие прогноз. Выявлены критические проблемы, затрудняющие или исключающие применение тех или иных методов, изучены свойства «геолого-разведочного фильтра», характеризующего методические и технические комплексы поисково-оценочных работ.

Разработана проблема перспективных транспортных коридоров минерально-сырьевых потоков и маркетинга минерального сырья, в рамках которой даны обзор минерально-сырьевых бирж и рынков, оценка обеспеченности и перспективной потребности внутреннего и внешнего рынков в минерально-сырьевой продукции, производимой или планируемой к производству в регионе, сегментация минерально-сырьевых рынков по географическому, отраслевому и технологическому признакам с учетом новых современных экономических условий. Сделан сравнительный анализ конкурентоспособности минерально-сырьевой продукции региона на основе показателей качества, себестоимости производства, оптовых цен и других факторов. Проведен анализ межотраслевых связей, даны оценка межрегионального товарооборота и перспектив его развития с учетом ввода новых транспортных магистралей, повышенная оценка минерально-сырьевого потенциала в ближних и дальних границах влияния формирующихся транспортных коридоров, качественная и количественная оценки минерально-сырьевых потоков.

Институт ведет также исследования в области экогеологии, истории геологической науки, публикует многочисленные очерки об ученых: Анна Николаевна Шулепова (ред.-сост. Я. Э. Юдович), 2005; Асхабов А. М., Рундквист Д. В. Николай Павлович Юшкин, 2006; Безносова Т. М., Лукин В. Ю. Разведчик девонских тайн, 2008; Калинин Е. П., Гецен М. В. Всеволод Георгиевич Оловянишников, 2006; Калинин Е. П., Сенюков Р. В., Вдовыкин Г. П. и др. Профессор Василий Михайлович Сенюков: библиография научных работ, 2006; Лосева Э. И. Четвертичная геология в Институте геологии Коми научного центра УрО РАН за 60 лет (1944—2004 гг.), 2008; Льюров С. В., Канев Г. П. Владимир Афанасьевич Молин, 2006; Цыганко В. С., Безносова Т. М., Ремизова С. Т. Николай Власович Калашников, 2007; Цыганко В. С., Ремизова С. Т. Владимир Алексеевич Чермных, 2006; Шафрановский И. И., Юшкин Н. П. Научная переписка (1959—1993), 2007; Юдович Я. Э. Юрий Васильевич Степанов, 2007; Юшкин Н. П. Вячеслав Васильевич Беляев, 2004.

**Геологический музей им. А. А. Чернова.** Музей, которому в 2008 г. исполнилось 40 лет, обновил основные экспозиции, расширил экспозиционные площади, создал новые экспозиционные стенды и залы, в том числе зал камерного искусства «Ноев Ковчег» с коллекцией камнесамоцветных фигур А. П. Боровинских, мемориальный кабинет проф. А. А. Чернова. Начато формирование зала систематической палеонтологии, в котором уже смонтирован скелет из слепков костей юного тартозавра возрастом 74 млн лет, ростом 2.5 и длиной 5.7 м. Введен экспоконференц-зал музея, в котором проводятся временные выставки и различные массовые мероприятия. В музее ведутся исследования по теме: «Разработка научных основ формирования музейных фондов, их экспонирования и эффективного использования региональных геологических и минерально-сырьевых коллекций». Разработана концепция, подобраны материалы и оформлены соответствующие экспозиции. Начато формирование историко-архивного фонда музейных документов, содержащего материалы, посвященные созданию и деятельности музея истории. Пополняется музейный фото-, киноархив. Обработаны и систематизированы полевые фотографии, сделанные экспедиционными отрядами, фотографии, сделанные во время проведения научных конференций и выездных экскурсий, организованных институтом, а также на защите диссертаций, при чествовании юбиларов, и другие исторические мате-

риалы. Музей принимал официальные делегации и гостей из десятков стран мира, в том числе членов правительства и ведущих государственных деятелей, провел более 1000 экскурсий. Развивается плодотворное сотрудничество с другими музеями страны и Республики Коми, налажен обмен материалами.

Геологическим музеем им. А. А. Чернова созданы многочисленные проспекты на русском и английском языках, издаются ежегодные «Геологические календари» и тематические календари музея с материалом из экспозиций.

**Заключение.** Геологическая наука и практика Республики Коми набрала неплохие темпы развития в направлениях, намеченных XIV Геологическим съездом. Это поддерживает надежду на то, что в условиях уже становящегося жестокой реальностью секвестирования бюджетного финансирования, особенно удушающего производственную геологию, мы все же сумеем с созданных позиций в чем-то инерционно, в чем-то с подпиткой минерально-сырьевого бизнеса обеспечить дальнейшее познание недр и повышение минерально-ресурсного потенциала Тимано-Североуральского региона. Для этого необходимы координация исследова-

ний, кооперация, сотрудничество, которые были мощным стимулятором геологических исследований в дорыночные времена, да и сейчас обеспечивают информационные прорывы во многих направлениях, где они реализуются, в частности в изучении Полярного Урала, в минералогических, палеонтологических и некоторых других исследованиях. К сожалению, печалившая нас на прошлом съезде самоизоляция многих структур, особенно недропользовательских, конфиденциализация информации, закрытость от сотрудничества создают досадные препятствия для крупных аналитических изысканий и обобщений и не способствуют нормальному развитию самих структур. Основными задачами геологических организаций должны быть особая забота о подготовке, профессиональном росте и сохранении кадров, создание условий для продуктивной деятельности геологов.

Человечество не может существовать без минеральных ресурсов и, следовательно, без геологии, а Республика Коми по своему естественному содержанию и предназначению — республика сырьевая. Геология была и будет важнейшим фактором ее развития.

## **ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МСБ РЕСПУБЛИКИ КОМИ НА 2006—2010 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2015 ГОДА ПО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫМ РАБОТАМ НА НЕФТЬ И ГАЗ**

**А. П. Боровинских<sup>1</sup>, В. И. Гайдеек<sup>1</sup>, Н. Н. Герасимов<sup>2</sup>, А. Б. Хабаров<sup>3</sup>,  
В. И. Беляев<sup>4</sup>, Л. З. Аминов<sup>5</sup>, Н. Н. Тимонина<sup>2</sup>, Е. Л. Теплов<sup>6</sup>, Н. И. Никонов<sup>6</sup>,  
И. Л. Мартынова<sup>6</sup>, С. М. Смирнова<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Сыктывкар

<sup>2</sup>Министерство промышленности и энергетики Республики Коми, Сыктывкар

<sup>3</sup>Управление по недропользованию по Республике Коми, Сыктывкар

<sup>4</sup>Агентство РК по управлению имуществом, Сыктывкар

<sup>5</sup>ООО «Ворга», Сыктывкар

<sup>6</sup>Тимано-Печорский научно исследовательский центр, Ухта

Основными задачами государственных структур Республики Коми (РК) в 2006—2009 годы (и на перспективу) оставались:

- мониторинг и оценка (уточнение) минерально-сырьевой базы (МСБ) недр Республики Коми, воспроизводство новых запасов УВ на основе выполнявшихся ГРР (их мониторинга и оценки эффективности по площади и разрезу) и целенаправленных НИР для решения поставленных задач;

- мониторинг подготовленных запасов УВ открытых месторождений в процессе их разработки с целью оценки полноты и темпов извлечения УВ из недр, а так же оптимизации текущего и конечного коэффициента нефтегазоотдачи.

С целью повышения эффективности управления геологоразведочными работами (ГРР) на нефть и газ, направленными на воспроизводство минерально-сырьевой базы (ВМСБ) углеводородного сырья, в 2005 г. в Республике была разработана «Программа развития и использования минерально-сырьевой базы Республики Коми на 2006—2010 годы. и на период до 2015 года (нефть, газ)». Авторский контроль за реализацией «Программы...» осуществлял ГУП РК «ТП НИЦ». На основе предоставляемых недропользователями материалов, составлялись годовые программы ГРР. Разрабатывались программы региональных работ, которые предоставлялись в Федеральное агентство по недропользованию. Мониторинг ГРР выполнялся ежеквартально и в целом по каждому году. Итоговые оперативные материалы представлялись в Прави-

тельство Республики Коми, Коминедра и недропользователям.

Начальные суммарные ресурсы углеводородного сырья (НСР УВ) Республики Коми составляют 4.2 млрд т условного топлива, в т.ч. нефти 2.2 млрд т, свободного газа 1.7 трлн м<sup>3</sup>.

По состоянию на 1.01. 2009 г. на территории Республики Коми открыто 152 месторождения нефти и газа, зарегистрировано 67 организаций-недропользователей, которые владеют 199 лицензиями (рис. 1) на геологическое изучение, поиски, разведку и добычу углеводородного сырья (лицензии НШ-43, НР-52, НЭ-104). При этом, если в количественном выражении лицензии на добычу являются преобладающими, то по площади они по понятным причинам занимают минимальную территорию.

Площадь лицензированных территорий составляет 87.5 тыс. км<sup>2</sup> (рис. 2). Это уже 21 % наиболее перспективных земель территории Республики Коми из 62 % территории Тимано-Печорской провинции в РК, содержащих более 60 % НСР УВ. Учитывая, что площадь заказников и других природоохранных территорий составляет 17 % территории Республики Коми, площадь глубокозалегающих территорий, включающих центральные части впадин Предуральского прогиба, где нефтегазоносные комплексы пока недостижимы для бурения из-за большой глубины залегания (кровля карбонатов нижней перми на глубине свыше 4 км) — 7 %, то оставшаяся нелицензированная часть территории Республики составляет еще около 17 %. За пределами Тимано-Печорской провинции в Республи-

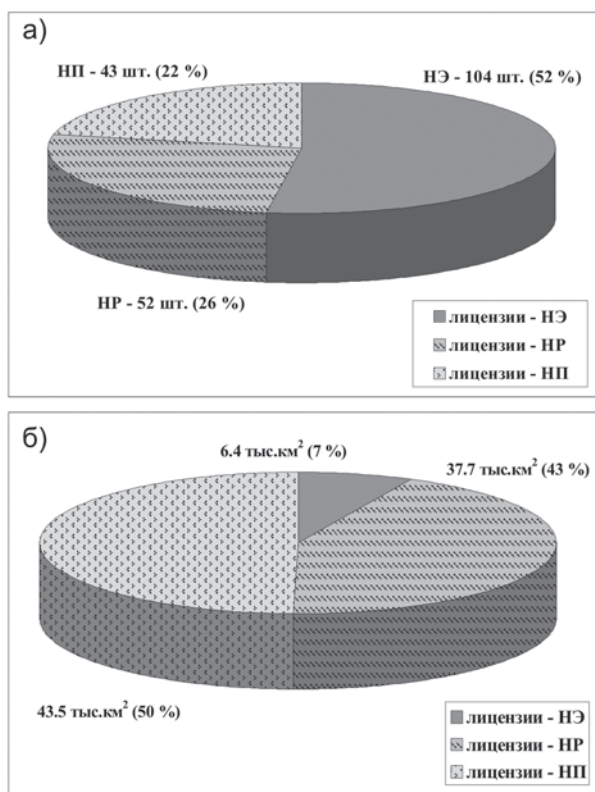


Рис. 1. Распределение лицензирования на 01.01.2009 г.: а) количественное распределение по типам лицензий; б) соотношение площадей лицензий по типам деятельности

ке Коми находится 38 % её земель (Мезенская синеклиза, Казанско-Кажимский авлакоген).

Разведанность НСР (с учетом запасов  $C_2$ ) на 1.01.2009 г. составила 51 % (увеличилась по сравнению с 01.01.2006 г. на 8 %), освоенность — 24 % (увеличилась на 1.2 %). Вовлеченность первоначальных запасов в стадию активной разработки по всем месторождениям превышает 63 %, на разрабатываемых около 64 %. Темпы отбора нефти и свободного газа от их текущих промышленных запасов по РК изменя-

лись соответственно в пределах 2.3—2.6 % и 1.7—1.8 %. Принятые средневзвешенные коэффициенты нефтеотдачи по всем месторождениям Республики Коми — 0.32 %; по месторождениям, на которых осуществляется добыча — 0.33 %, в том числе, по карбонатным коллекторам — 0.24 %, по терригенным — 0.46 %. Освоенность запасов нефти по Республике Коми находится на оптимальном уровне, база для наращивания объемов добычи нефти мала.

Выработанность запасов свободного газа в целом по Республике выше 73 %, его добыча стабилизировалась на минимальном уровне.

Структура МСБ Республики Коми попрежнему остается несбалансированной вследствие отставания поисково-оценочных работ (по диаграмме В. П. Орлова и Ю. В. Немерюк).

Основным приоритетом ГРР на нефть и газ в РК в 2006—2008 г. было воспроизводство промышленных запасов нефти и газа и только частично уточнение и выявление новых прогнозных ресурсов.

#### Воспроизводство промышленных запасов УВ

За рассматриваемый период прирост запасов УВ составил 230 млн т у. т, в том числе почти все (229 млн т) нефть (рис. 3). Цифра значительная, превышающая более, чем в 4 раза объем добычи, составляющей 44 млн т у. т (нефть 35.6 млн т, газ 8.5 млрд  $m^3$ ).

Были открыты и поставлены на государственный баланс 11 новых месторождений УВ (рис. 4).

В среднеордовикско-нижнедевонском карбонатном НГК в нижнесилурийских отложениях в юго-западной части Хорейверской впадины открыто новое Западно-Возейшорское (ООО «Тиман-Печора Эксплорейшн») нефтяное мес-

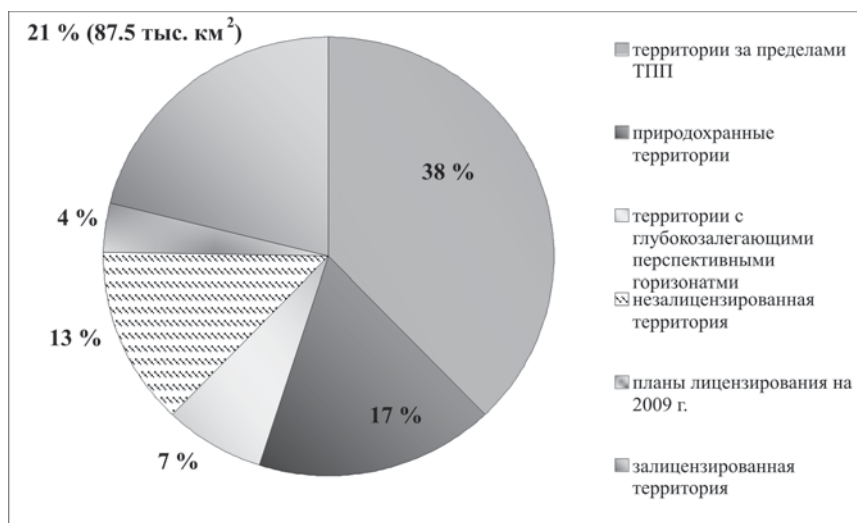


Рис. 2. Площадь залицензированных территорий Республики Коми по состоянию на 01.01.2009 г.

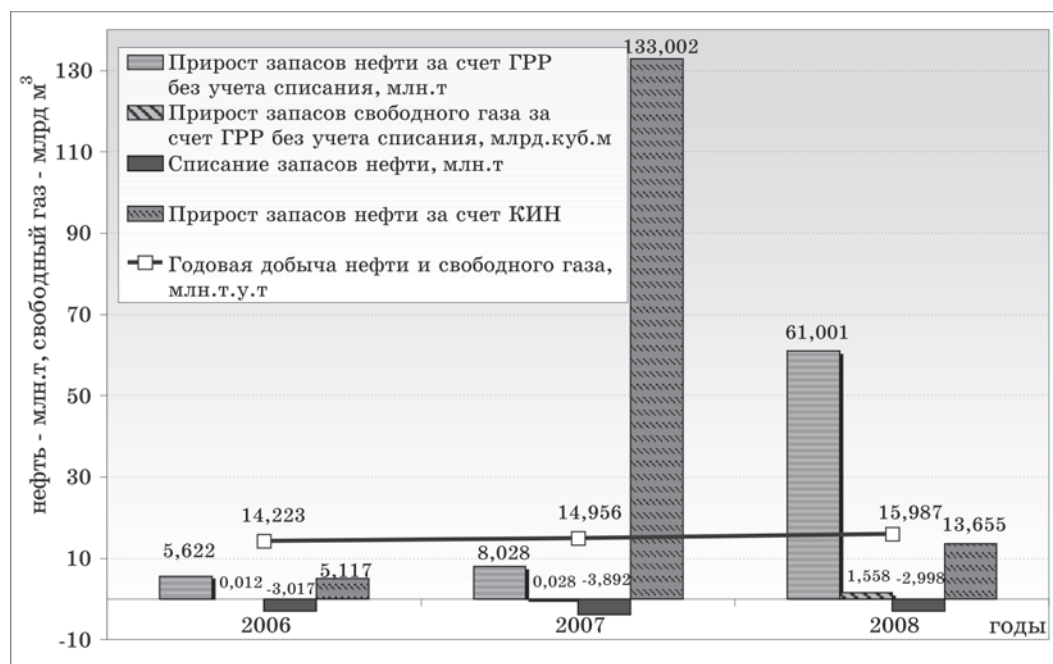


Рис. 3. Динамика прироста запасов нефти и свободного газа в Республике Коми за период 2006—2008 гг.

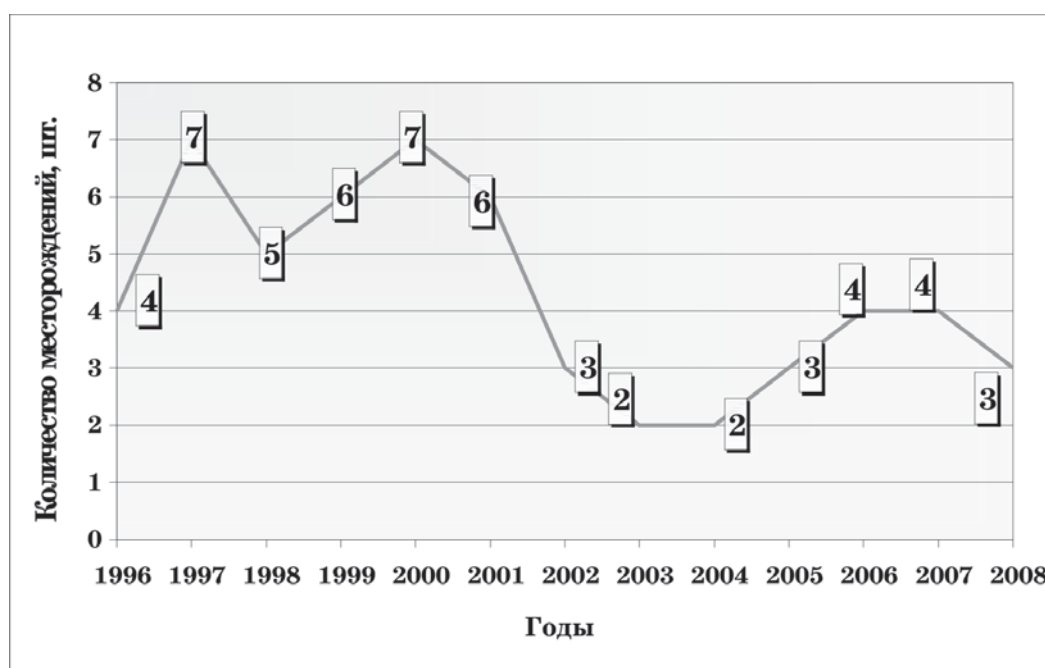


Рис. 4. Динамика открытия месторождений в Республике Коми с 1996 по 2008 гг.

торожение. ООО «Венлок нефть» получен приток нефти на Среднебадьюской структуре (рис. 5).

В среднедевонско-франском терригенном НГК на севере Возейского вала ООО «Нобель Ойл» открыло Осокинское нефтяное месторождение, на Печоро-Кожвинском мегавале ООО «Севергазпром» открыло Западно-Печорокожвинское нефтяное месторождения, новую залежь нефти в отложениях среднего девона на Печорокожвинском нефтегазоконденсатном месторождении. ООО «Инвест-Трейд» установило нефтеносность нижнефранских отложений и

среднего девона на Каменной площади. На Ухтинской складке в нижнефранских отложениях ООО «Нефтегазразвитие Коми» открыло Изъель-Петровское газонефтяное, а ООО «Геотехнология» — Среднеседельское газовое месторождения, ООО «Нефтегазпромтех» завершило начальный этап разведки Нижнечутинского месторождения нефти.

В доманиково-гурнейском карбонатном НГК в центральной части Ижма-Печорской синеклизы на барьерном рифе доманикового возраста в Тобыш-Нерицком НГР ООО «Лукойл-Коми» открыло новые Верхневольминское не-

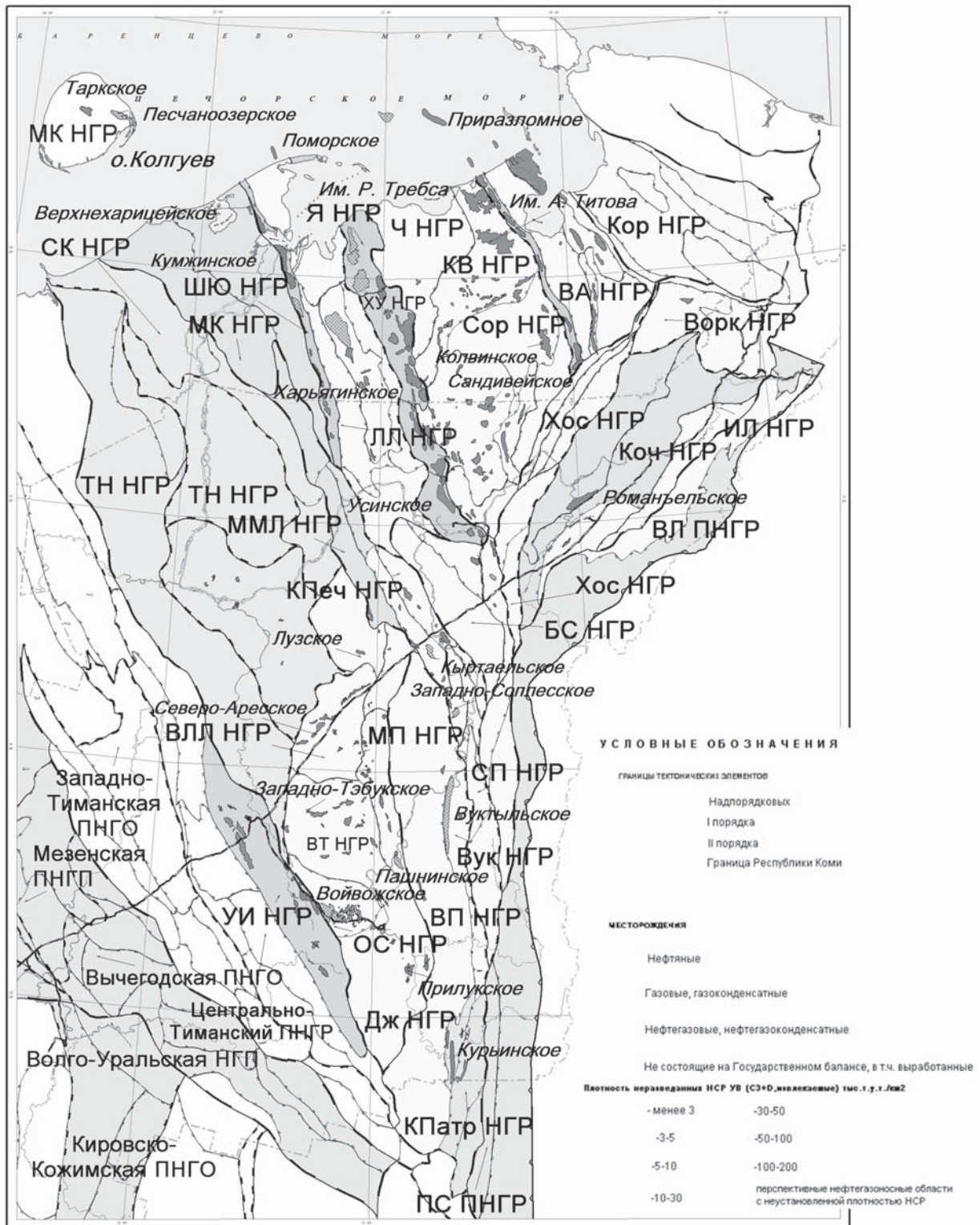


Рис. 5. Карта плотностей неразведанных ресурсов

**Тиманская нефтегазоносная область (НГО):** УИ НГР — Ухта-Ижемский нефтегазоносный район (НГР). **Ижма-Печорская НГО:** Дж НГР — Джебольский НГР, ОС НГР — Омра-Сойвинский НГР, ВТ НГР — Велью-Тэбукский НГР, МП НГР — Мичаю-Пашнинский НГР, ВЛЛ НГР — Верхнелыжско-Лемъюский НГР, ТН НГР — Тобышко-Нерицкий НГР, СК НГР — Седюяхинско-Кипиевский НГР. **Печоро-Колвинская НГО:** КПеч НГР — Кыртаельско-Печорогородский НГР, ММЛ НГР — Мутноматериково-Лебединский НГР, ШЮ НГР — Шапкина-Юрьяхинский НГР, ЛЛ НГР — Лайско-Лодминский НГР, ХУ НГР — Харьяга-Усинский НГР, Я НГР — Ярейюский НГР. **Хорейверская НГО:** КВ НГР — Коллависовский НГР, Ч НГР — Чернореченский НГР. **Варандей-Адзвинская НГО:** Сор НГР — Сорокинский НГР, ВА НГР — Верхнеадзвинский НГР. **Северо-Предуральская НГР:** Кор НГР — Кортаихинский НГР, Коч НГР — Кочмесский НГР, ИЛ НГР — Интинско-Лемвинский НГР, Ворк НГР — Воркутский НГР, КПатр НГР — Курьинско-Патраковский НГР, ВП НГР — Верхнепечорский НГР, Вук НГР — Вуктыльский НГР, БС НГР — Большесынинский НГР, СП НГР — Среднепечорский НГР, Хос НГР — Хоседаюский НГР. **Малоземельско-Колгуевский самостоятельный НГР (МК НГР):** ВЛ ПНГР — Восточно-Лемъюский ПНГР (перспективный нефтегазоносный район), ПС ПНГР — Печоро-Сыпучинский ПНГР

фтяное месторождение, в зоне развития сирачойского рифа в Верхнелыжско-Лемьюском НГР открыто небольшое Восточно-Каджеромское нефтяное месторождение (ООО «Печоранефтегаз»). На Джебольской ступени поставлено на баланс Северо-Мылвинское месторождение нефти (ООО «Согазойл») в песчаных пластах толщи заполнения.

В южной части Денисовской впадины из рифогенных отложений получены притоки нефти на Баяндыском месторождении (ООО «Лукойл-Коми»), открыто Южно-Зверинецкое нефтяное месторождение (ООО «Комиойл»). Открытие Баяндыского месторождения является наиболее значительным событием периода.

В ниже-средневизейском терригенном НГК открыто Худоельское месторождение тяжелой нефти (ООО «Коминептегаз»).

В серпуховских отложениях верхневизейско-нижнепермского карбонатного НГК на юге Колвинского мегавала открыта залежь нефти на Осваньюрском месторождении (ООО «Лукойл-Коми»). В московском ярусе среднего карбона на юге Денисовского прогиба открыто Баяндыское нефтяное месторождение (ООО «Лукойл-Коми») с крупной залежью в московском ярусе. В Ижма-Печорской синеклизе открыта залежь нефти в московском ярусе на Лузском месторождении (ООО «ПЭК»).

Значительный прирост запасов получен на месторождениях в ходе доразведки ранее открытых месторождений.

*По общему приросту запасов УВ «Программа...» полностью выполнена.*

Стоимость прироста запасов в 2008 г. составила 368 руб/т. у. т, в 2009г. 76 руб/т у. т (без учета списания и прироста за счет КИН). Эффективность ГРП в 2008 г. была 157 т/м проходки, в 2007 г. — 205т/м, в 2008 г. — 1220т/м.

Однако анализ структуры прироста запасов не позволяет говорить о высокой эффективности ГРП в целом за рассматриваемый период (рис. 3).

Во-первых, 155 млн тонн нефти составляет перевод запасов из геологических в извлекаемые за счет изменения КИН, в том числе 138 млн тонн по Усинскому месторождению тяжелой нефти (ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»).

Во-вторых, среди всего прироста большая часть приходится на Нижнечутинское месторождение нефти (ООО «Нефтегазпромтех») с трудноизвлекаемыми запасами в количестве 42 млн т категории  $C_1$ . Таким образом, реальный прирост активных промышленных запасов категории  $C_1$  составит менее 90 % от добычи нефти. По газу

наблюдается почти полное отсутствие прироста запасов.

*«Программа...» по основному показателю — коэффициенту восполнения добычи УВ приростом активных запасов — не выполняется.*

Среди главных причин невыполнения «Программы...» следующие:

— недостаточные объемы региональных работ за счет средств бюджета РФ, что не стимулировало выход недропользователей в новые потенциально нефтегазоносные районы;

— небольшие объемы бурения за счет средств недропользователей в новых потенциально нефтегазоносных районах, что было обусловлено дефицитом в этих районах высокоперспективных зон нефтегазонакопления из-за низких объемов поисково-оценочных сейсморазведочных исследований;

— низкий ресурсный потенциал структур, ранее подготовленных преимущественно в нефтегазодобывающих районах с высокой степенью изученности (низкая эффективность поискового бурения, рис. 6);

— недостаточная эффективность лицензионной работы, неудовлетворительное научное сопровождение ГРП и пр.;

— отсутствие организационного, обеспеченного финансами, подхода к развитию и использованию МСБ России с учетом интересов центра и региона, программа оказалась оторванной от центра.

Объем проходки за 3 года составил 133 тыс. пог. м в т. ч. поискового и структурного бурения 95 тыс. пог. м и разведочного бурения 38 тыс. пог. м (рис. 7, табл. 1). По сравнению с планируемыми (257 тыс. пог. м) объемы проходки составили всего 52 %.

Объемы детальных сейсмических работ 3D (рис. 8) на месторождениях (2.7 тыс. кв. км.) превысили плановые 1.23 тыс. км<sup>2</sup> более, чем в два раза. Однако это привело не только к существенному приросту запасов по отдельным месторождениям, но и к значительному их списанию на других. Из этого следует, что требования к оценке запасов занижены, недостаточно жесткие.

Подготовка новых, в том числе высокоресурсных объектов «Программой...» предусматривалась поисково-детальными сейсмическими исследованиями 2D, объем которых в 2006—2008 гг. составили 6.2 тыс. пог. км, при планируемых 5.6 тыс. пог. км. Объемы сейсморазведки достаточные, но выполнялись эти работы в старых изученных районах и, в том числе и на открытых месторождениях. Соответственно,

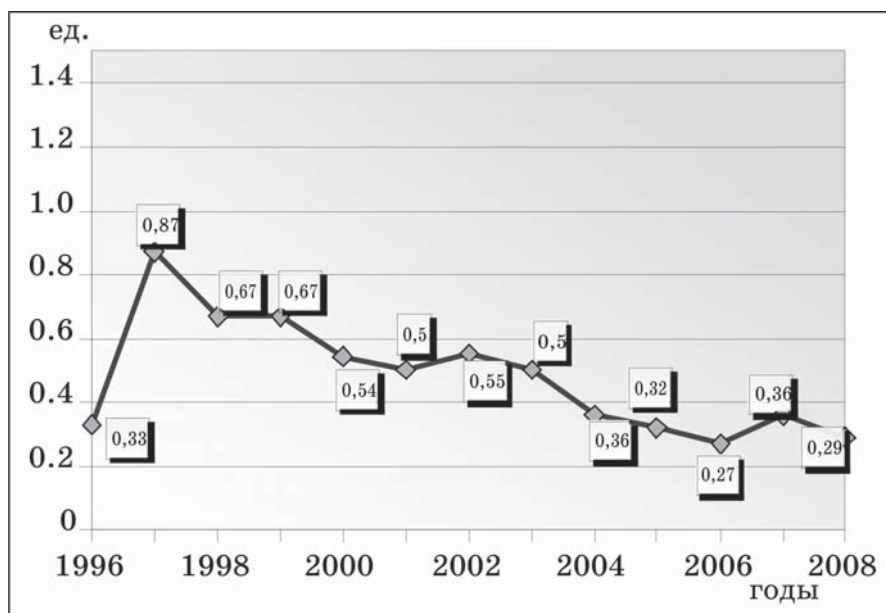


Рис. 6. Динамика коэффициента успешности поисковых скважин в Республике Коми с 1996 по 2008 гг.

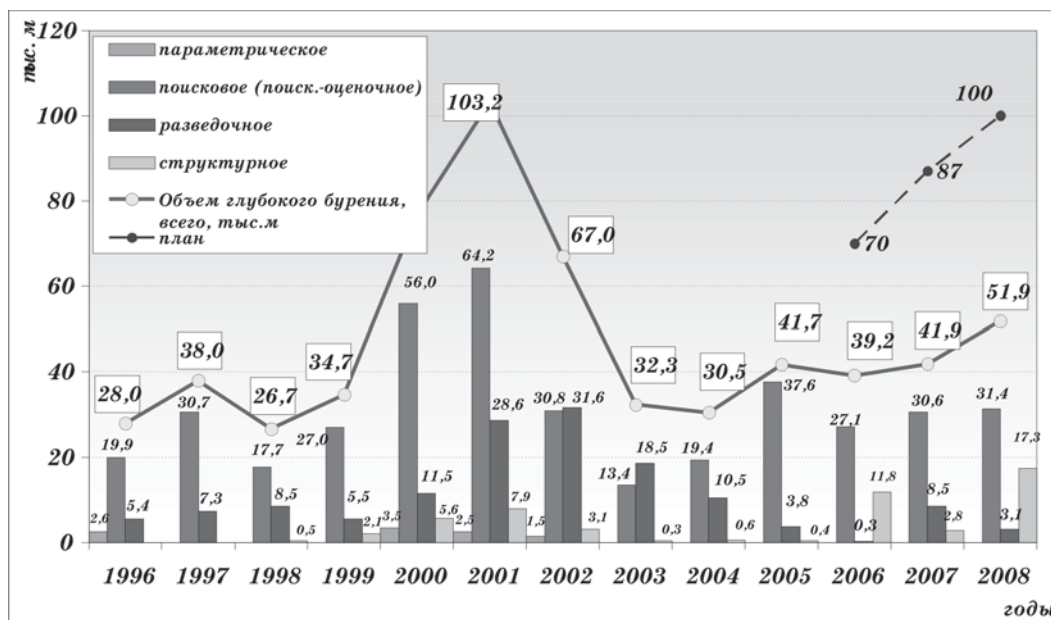


Рис. 7. Динамика объемов глубокого бурения на нефть и газ по категориям скважин в Республике Коми за 1996—2008 гг.

прирост ресурсов категории  $C_3$  составил всего 84 млн. т у.т при запланированных «Программой...» 126 млн т у. т.

Необходимо отметить, что объемы поисково-разведочных работ предприятиями вертикально интегрированных компаний в Республике Коми могли бы быть значительно выше. Так при добыче нефти и газа предприятиями ВИНК в объеме 87 % от общей добычи УВ объемы сейсморазведки 2D составляют только 37 %, сейсморазведки 3D — 47 %, бурения — 53 % (рис. 9).

Часть перспективных районов не были охвачены поисковыми работами (табл. 2). Наибольшие приросты запасов получены в Тиманс-

кой нефтегазоносной области (НГО) — 55 %, Хорейверской НГО — 19,1 % и Печоро-Колвинской НГО — 17,3 %.

Для выхода недропользователей с большими объемами сейсморазведки в новые районы необходима их заинтересованность в этом. Это либо особо льготные условия недропользования в новых районах, либо подготовка к недропользованию новых зон нефтегазоаккумуляции за счет государственных средств, включая подготовку резервного фонда перспективных структур, подготовленных к бурению, и получение первых притоков нефти в новых районах. В качестве примера можно привести результаты бурения скважины 1-Воргамусюр, после чего в краткие

Таблица 1

## Объемы ГРР и затрат по видам работ в Республике Коми в 2006–2008 гг.

№№ п/п	Виды работ	2006 г.		2007 г.		2008 г.	
		Объемы работ	Затраты, млн руб.	Объемы работ	Затраты, млн руб.	Объемы работ	Затраты, млн руб.
1.	Бурение, всего (м), в т. ч.	39185	3047.209	41882.8	3488.574	51884.69	4971.631
1.1.	поисковое	27109	2477.283	30632.5	2747.516	31426.6	3810.679
1.2.	структурное	302	5.784	2772.3	84.669	3126.09	153.537
1.3.	разведочное	11774	564.142	8478	656.389	17332	1007.415
2.	Геофизические исследования, в т. ч.		1057.103		943.846		1353.606
2.1	исследования 2D, всего (пог. км)	2923.2	405.355	2269.88	398.187	1945.9	442.658
2.1.1	в т. ч. региональные (бюдж. РФ)	555	87.117	136.5	41.957	235.5	41.129
	поисково-детальные (бюдж. РФ)						
2.1.2	поисково-детальные	2368.2	318.238	2133.38	356.23	1710.4	401.529
2.2.	исследования 3D (км <sup>2</sup> )	815.69	618.514	702.8	508.503	1181.5	889.874
2.3.	электроразведка (пог.км)				6.5	283	17.14
2.4.	ВСП скважин (скв.)	10 скв.	33.234		15.656		3.934
2.5.	МКС, СЛБО		1.550		15.0		0.715
3.	Геохимические методы		200.673		215.372		287.899
4.	НИОКР всего		2.78		4.07		1.60
	в т. ч. НИОКР за счет бюджета РФ		5.509		5.361		14.960
	НИОКР за счет бюджета РК		192.384		205.941		271.339
	НИОКР за счет недропользователей		139.405		312.347		277.153
5.	Прочие затраты всего						
	в т. ч. за счет бюджета РФ		139.405		0.500		277.153
	за счет бюджета РК				311.847		
	за счет недропользователей						
6.	Информационное обеспечение отрасли		0.526				
	<b>Затраты за счет недропользователей</b>		<b>4351.060</b>		<b>4913.851</b>		<b>6833.315</b>
	<b>Итого затрат</b>		<b>4446.466</b>		<b>4965.739</b>		<b>6891.004</b>

Таблица 2

## Разведанность НСР УВ в пределах тектонических элементов в РК на 01.01.2009 г. и прирост запасов нефти и газа за 2006—2008 гг.

НГО, НГР	Площадь, тыс. км	НСР нефти, млн т	НСР свободного газа, млрд м <sup>3</sup>	Разведанность НСР нефти, %		Разведанность НСР свободного газа, %		Объем сейсмопро- филей МОГТ, пог. км	Объем глубокого бурения, тыс. м	Количество открытых месторож- дений всего	Количество открытых месторожде- ний за 2006— 2008 гг.	Прирост запасов нефти без учета списания, млн т	Прирост запасов свободного газа, млрд м <sup>3</sup>
				с учетом запасов кат. С <sub>2</sub>	с учетом запасов кат. С <sub>2</sub>	с учетом запасов кат. С <sub>2</sub>	с учетом запасов кат. С <sub>2</sub>						
<b>Таманская НГО</b>	<b>10.400</b>	<b>183.4</b>	<b>22.5</b>	<b>82.4</b>	<b>48.9</b>	<b>399.4</b>	<b>12.6</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>42.378</b>	<b>0.049</b>		
<b>Ижма-Печорская НГО</b>	<b>88.851</b>	<b>636.2</b>	<b>104.8</b>	<b>33.3</b>	<b>28.8</b>	<b>2.508</b>	<b>31.9</b>	<b>61</b>	<b>3</b>	<b>6.083</b>	—		
Джебольский НГР	9.656	26.7	59.0	7.6	8.3	200	1.3	5	1	0.387			
Омра-Сойвинский НГР	2.787	31.8	38.2	50.9	57.6	616		4		0.129			
Велью-Тэбукский НГР	7.818	150.9	0.0	53.8	0.0	401	6	18					
Мичаю-Пашинский НГР	3.234	135.1	7.6	59.5	42.9			12		0.791			
Верхнелыжско-Лемьюнский НГР	10.925	137.2	—	15.5	—	357.7	10.9	16	1	4.44			
Тобышско-Нерицкий НГР	49.257	140.1	—	7.5	—	933	13.7	7	1	0.336			
Седухинско-Килиевский НГР	5.174	14.3	—	0	—			—					
<b>Печоро-Кольвинская НГО</b>	<b>20.625</b>	<b>782.5</b>	<b>176.1</b>	<b>78.6</b>	<b>24.9</b>	<b>1.681</b>	<b>56.3</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>11.946</b>	<b>1.457</b>		
Кыргасельско-Печорогородский НГР	4.035	99.1	82.2	58.8	50.5	203.6	20.8	12		1.472	0.178		
Мултомагериково-Лебединский НГР	5.443	66.7	0.1	7.2	0			1					
Шапкина-Юрьяинский НГР	0.648	35.5	9.1	37.1	0			3		0.253			
Лайско-Подминский НГР	7.263	68.5	82.8	1.1	1.4	1057.4	18.4	3	2	2.948	1.279		
Харьяга-Усинский НГР	3.236	512.6	1.9	105.0	61.8	420	17.1	8	2	7.273			

**Окончание таблицы 2**

НГО, НГР	Площадь, тыс. км	НСР нефти, млн т	НСР свободного газа, млрд м <sup>3</sup>	Разведанность НСР нефти, %	Разведанность НСР свободного газа, %	Объем сейсмопро филей МОГТ, пог. км	Объем глубокого бурения, тыс. м	Количество открытых месторож- дений, всего	Количество открытых месторожде- ний за 2006— 2008 г.	Прирост запасов нефти без учета списания, млн т	Прирост запасов свободного газа, млрд м <sup>3</sup>
<b>Хорейверская НГО</b>	<b>8.785</b>	<b>296.9</b>	<b>0.0</b>	<b>58.8</b>	—	<b>306</b>	<b>9.9</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>14.815</b>	—
<b>Северо- Предуральская НГО</b>	<b>75.850</b>	<b>277.2</b>	<b>1244.0</b>	<b>7.4</b>	<b>42.7</b>	<b>856</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	—	<b>0.641</b>	—
Коротайхинский НГР	3.319	16.4	31.3	0	0	—	—	—	—	—	—
Кочмесский НГР	4.641	35.1	73.4	0	0	31.1	1.6	1	—	—	—
Воркутский НГР	14.101	15.0	64.3	0	23.1	—	—	—	—	—	—
Интинско-Лемвинский НГР	7.200	0.0	165.4	—	7.2	14.2	—	2	—	—	—
Хоседаюкский НГР	6.012	54.5	0.0	2.8	—	426	11.7	1	—	—	—
Курынско- Паграковский НГР	12.290	0.0	103.4	11.9	0.5	100	—	4	—	—	—
Верхнепечорский НГР	6.626	34.1	117.2	4.2	27.3	—	—	2	—	—	—
Вуктыльский НГР	15.283	12.2	526.5	0	7.3	—	—	2	—	—	—
Большесынинский НГР	3.851	78.6	79.3	67.2	85.6	284.7	—	4	—	—	—
Среднепечорский НГР	2.527	31.1	83.2	—	19.6	—	—	4	1	0.641	—
<b>Малоземельско- Колгуевский НГР</b>	<b>0.511</b>	<b>4.6</b>	<b>0.9</b>	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Западно-Уральский складчатый пояс</b>	<b>4.312</b>	—	<b>124.9</b>	—	—	<b>658</b>	<b>7.2</b>	—	—	—	—
Восточно-Лемвинский ПНГР	3.27	—	89.4	—	—	658.3	7.2	—	—	—	—
Лечоро-Сылучинский ПНГР	1.042	—	35.5	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Итого по ТПП</b>	<b>209.334</b>	<b>2180.9</b>	<b>1673.3</b>	<b>53.8</b>	<b>36.9</b>	<b>6 408.4</b>	<b>132.9</b>	<b>152</b>	<b>11</b>	<b>75.863</b>	<b>1.506</b>

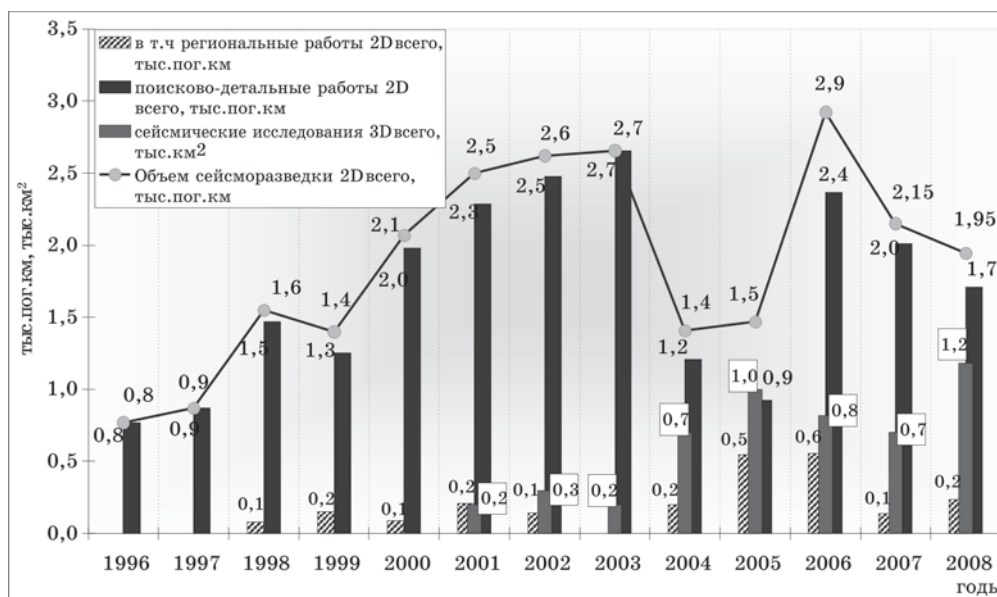


Рис. 8. Динамика объемов сейсморазведочных работ в Республике Коми по видам исследований в 1996—2008 гг.

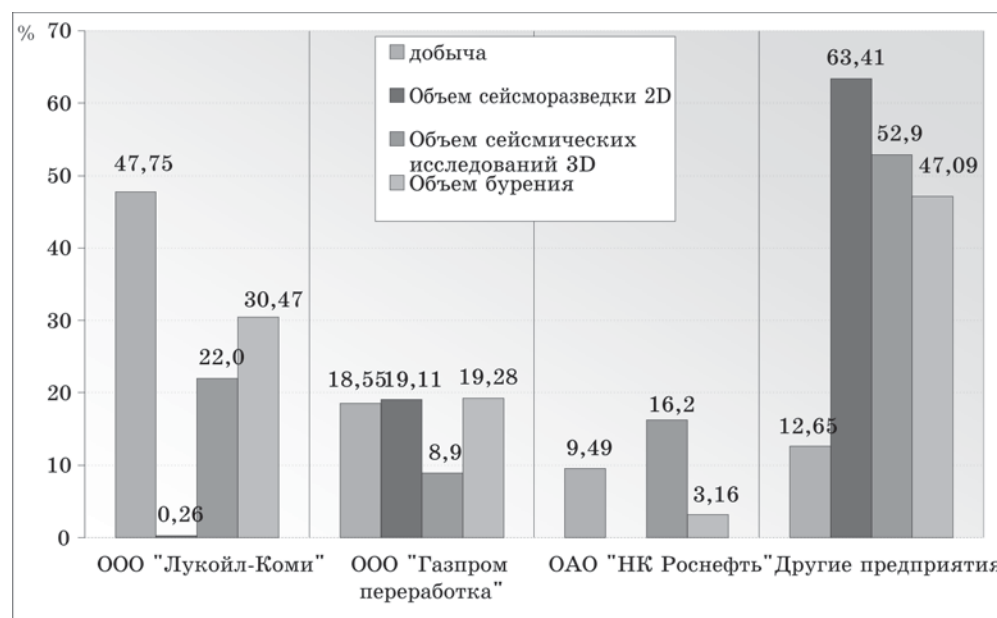


Рис. 9. Распределение физических видов работ по предприятиям в РК за 2006—2008 гг.

сроки была лицензирована практически вся гряда Чернышева.

#### Уточнение ресурсной базы УВ

За счет средств Федерального бюджета проводились региональные сейсморазведочные работы по изучению Тимано-Печорского и Мезенского седиментационных бассейнов и зон их сочленения с Тиманом и Уралом.

Затраты на региональные сейсмические исследования составили 170 млн руб. Объем региональных сейсмических работ за 2006—2008 гг. составил всего 927 пог. км (при запланированных 1968 пог. км), т. е. вдвое меньше, чем планировалось. В связи с невыполнением

сейсмических работ параметрическое бурение, запланированное в объеме 9 тыс. м, не проводилось вообще.

Начавшиеся ГРП в складчато-надвиговой зоне Косью-Роговской впадины и примыкающей к ней складчатой зоне Западного Урала и на гряде Чернышева — на территориях с весьма сложным тектоническим строением и неясными перспективами нефтегазоносности на Юньяхинской, Восточно-Лемвинской, Адакской и Воргамусюрской площадях, к сожалению, пока не принесли положительных результатов, что сопровождается снижением успешности бурения в целом (рис. 5). Однако есть предпосылки, что в ближайшие годы на Адакской и Воргамусюр-

ской площадях все же могут быть открыты залежи нефти и газа.

Сегодня можно констатировать, что перспективная оценка новых территорий не завершена. Принятая ранее количественная оценка потенциальных ресурсов УВ не претерпела изменений.

Для выполнения «Программы...» необходимо:

- в первую очередь осуществить в целом по России децентрализацию права недропользования и ведения ГРП в нефтегазоносных бассейнах, разведанность которых превышает 40 %; недропользование и ГРП должны осуществлять субъекты Российской Федерации, на эти цели им необходимо оставлять от 5 % до 15 % налога на добычу полезных ископаемых, и такую же часть бонусов от проведенных конкурсов и аукционов;

- вкладывать государственные средства в поисковые работы на новых территориях;

- поддерживать разработку и внедрение новых технологий для повышения коэффициента нефте- и конденсатоотдачи;

- проводить научное обеспечение и сопровождение ГРП в сфере геологии природных резервуаров, условий нефтегазоаккумуляции на полирегиональном уровне, мониторинг НСР и др.

Определяющее значение для эффективного проведения геологоразведочных работ имеет их сопровождение научными исследованиями. Объемы НИР за счет средств бюджета планировались в количестве 76,8 млн руб. Фактический объем НИР за счет средств бюджета составил менее 40 млн руб. (рис. 10), чуть более половины запланированных при более чем двукратном увеличении стоимости ГРП. Объем НИР, проводимых недропользователями, сопоставим с пла-

нируемыми: 670 млн руб. фактически при 471 млн рублей планируемых. Но эти работы были направлены преимущественно на прикладные задачи, сопутствующие ГРП — составление проектов бурения, подсчет запасов и др. и мало способствовали реализации задач геологоразведки.

Результаты НИР не оптимальны, отчетливо наметилось отставание по фундаментальным направлениям исследований.

Главная задача сегодня — не потерять государственное и гражданское наполнение исследовательских работ, возродить фундаментальные исследования, подготовку и рост научных кадров, в интеллектуальном плане переходить на более высокий уровень обобщения материалов — седиментационный бассейн. В Республике их три — печорский, Волго-Уральский и Мезенский. При этом необходимо обратить внимание на эволюцию процессов седиментогенеза, тектогенеза и онтогенеза УВ, а также на эволюционно-генетическое положение СБ в системе полирегиональных поясов нефтегазоаккумуляции и т. д.

Используемые в настоящее время схемы тектонического и нефтегазогеологического районирования территории Европейского северо-востока базируются, в основном, на фиксированной системе представлений (парадигме) о формировании осадочных бассейнов (СБ). Они устарели и не несут созидательного потенциала.

Приходит понимание о необходимости перехода ко второй (мобилистской) и парадигме третьей генерации, объединяющей все используемые и использовавшиеся ранее тектонические парадигмы в системе общепланетарного геодинамического моделирования.

В строении земной коры, в аспекте зало-

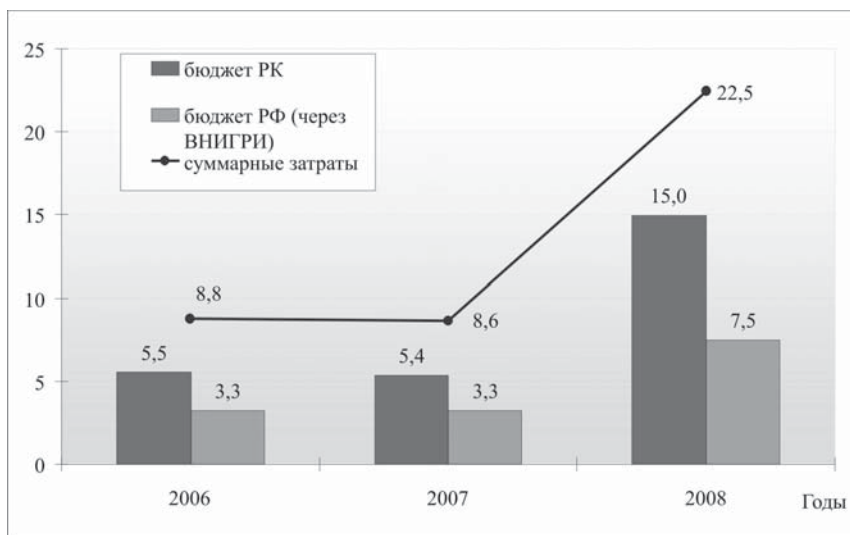


Рис. 10. Объемы госбюджетного финансирования НИР в млн руб

жения и эволюции нефтегазоносных бассейнов, основное положение занимают подвижные пояса. Они находятся на разной стадии развития, обуславливая этим особенности строения и нефтегазоносности контролируемых ими нефтегазоносных бассейнов (НГБ) как внутри себя, так и между собой.

Проблемы нефтегазности осадочных бассейнов Урало-Монгольского подвижного пояса успешно изучались Институтом геологии Коми научного центра УрО РАН, ООО «ВНИИ-ГАЗ» и ООО «ВНИИГАЗ — СеверНИПИгаз» при участии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. Исследования не были приостановлены. Их желательно продолжить.

В первую очередь на основе эволюционно-генетического подхода решить вопросы прикладного (прагматического) значения:

— структурное разграничение Печорского и Баренцвосточного НГБ. Учитывая, что решающее значение на современное распределение УВ, особенно в верхних частях осадочного разреза, принадлежит последней стадии формирования структуры бассейна, отнести (в порядке обсуждения) Варандей-Адзвинскую структурную зону, Кортаихинскую впадину и Северо-Печорскую моноклинал к Баренцевоморскому НГБ;

— нефтегеологическое районирование Печорского НГБ;

— типизация зон нефтегазонакопления и продуктивных резервуаров;

— для повышения роли государственного участия в освоении МСБ нефти и газа в Республике Коми необходимо предусмотреть значительное увеличение финансирования научно-исследовательских работ (ГУП РК «ГП НИЦ» и др.) из средств бюджета РК. В том числе по направлениям:

— научное обеспечение и сопровождение воспроизводства запасов и подготовки локализованных ресурсов УВ (мониторинг МСБ и подготовка геологической информации для оперативной переоценки ресурсов);

— научные исследования, направленные

на разработку моделей строения продуктивных резервуаров для обоснования оптимальных схем разработки залежей УВ и достижения максимальных коэффициентов нефтеконденсатоотдачи на месторождениях Республики Коми;

— экологический мониторинг недр и территорий в пределах нераспределенного фонда недр;

— формирование и обеспечение функционирования информационно-аналитической базы геологоразведочной отрасли Республики Коми, систематизация и подготовка информационной и методической основы для оперативного решения геологоразведочных задач государственными структурами Республики Коми.

Рассмотренные результаты геологоразведочных работ в рамках «Программы развития и сипользования минерально-сырьевой базы Республики Коми на 2006—2010 годы и на период до 2015 года (нефть, газ)» свидетельствуют об имеющихся возможностях обеспечения нефтегазодобывающей промышленности Республики Коми углеводородными ресурсами в необходимых объемах. Недостаточно высокие результаты эффективности ГРП обусловлены известными экономическими факторами и низкой степенью влияния государства на геологоразведочный процесс. Устранение этих причин позволит в последующие годы возместить имеющееся отставание в формировании «активных» запасов УВ, что в свою очередь позволит сохранить достигнутые уровни добычи нефти, а по газу даже превысить их.

*В целом работу государственных структур по мониторингу геологоразведочных работ в республике можно считать удовлетворительной.*

Выполнение конечных целей и задач «Программы...» всех уровней возможно только при активной работе федеральных и региональных властных структур, а также при условии принятия и совершенствования законодательной базы недропользования, стимулирующей проведение ГРП и воспроизводство запасов углеводородов на региональном уровне.

## EUROPEAN MINERALS SUPPLY WITH GLOBAL PERSPECTIVE

Элиас Экдал (Elias Ekdahl)

Геологическая служба Финляндии (Geological Survey of Finland), Эспо

Attaining of growth and welfare is characteristically a very raw-materials intensive process. The China's rapid growth since late 1990s, simultaneously with booming global economy, resulted to peaking minerals and metals use and prices. Now, due to a more balanced supply-demand ratio and the approaching recession, the raw material prices are smoothing. Nevertheless China's economy remains to be powered, and it seems as a new higher price level is becoming established.

Experiences from the currently wealthy countries show that the relative metals consumption is maximized during the phase when GDP is at climbing from USD/capita 5.000 to 15.000; afterwards further growth can be achieved at steady consumption rates such as in the EU-15, USA and Japan. Some other equally wealthy countries like South Korea and Taiwan which depend on manufacturing and heavy industries remain to increase their metals intensity. Which type of later development track is likely in China having reached the USD/capita 15.000 milestone by around 2050? What about India where the population is expected to surpass that of China within the next few decennia — not to mention other populous growth economies like Russia, Brazil and Indonesia. Even if the growth should find less raw-materials intensive paths and more recycling, re-use and avoidance would be applied, all global scenarios involve ever increasing consumption of minerals in absolute quantities.

Many EU economies with aging populations and expanding immigration may grow moderately only or even stagnate. The metals intensity may be leveled, however, regarding the extraordinary high import dependence of metallic minerals (90—100 % typically), the European demand severely competes with that of emerging economies. The imports also originate in the very same sources, increasingly in Africa and Latin America.

The USA and some other industrial powers have traditionally emphasized raw materials security through implementing definite policies and stockpiling of strategic materials. Only in 2007, the

G8 Summit and EU's Council clearly declared that their sustainable growth depends on the future raw materials security — primarily the access to resources. In resources rich countries the problem appears as how to transform resources capital into human and physical capitals. In the European Commission raw materials policy is now under development. The design is based on five pillars: increase supply from domestic resources, ensure sustainable global supply, capacity building, resource efficiency and solid knowledge base.

The positions of Finland and other Scandinavian countries are traditionally strong in the primary production, processing and metals industry, whether base metal (esp. copper and zinc) or quality steel products. The Fennoscandinavian bedrock shield offers a favorable geologic environment and its ore and industrial minerals potential is still high and versatile. Exploration and production conditions are challenging and often require innovative technologies, which are then made available to the rest of the world, too. The Finnish-Swedish mining cluster is vital and a real life example of the synergy from close cooperation between industries, sub-suppliers, education, research institutions, regions and the two states.

Geological Survey of Finland (GTK) is the custodian of Finnish minerals resources. In the resources development GTK is responsible for geo-scientific mapping and related data and information bases and dissemination. Being no exploration organization, GTK delineates and provides models of more extensive geologic units and structures and their mineral potential. When potentially economic targets are identified the Ministry of Employment and the Economy transfers them through international competitive bidding to the private sector. As a by-product GTK generates exploration innovations for future use and provides commercial expertise, exploration and mineral processing services to companies. For the public sector use GTK is responsible for national minerals accounting. We are also prepared to materialize European policy objectives.

# МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ

Г. А. Машковцев

Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья,  
Москва

Россия взяла курс на интенсивную модернизацию производственных мощностей. Планы развития отечественной черной металлургии, предусматривают увеличение производства стали к 2010 году до 77—80 млн т, что потребует ежегодного производства 120—130 млн т товарных железных руд, 1.5 млн т марганца и 1.4 млн т хрома. Сегодня, несмотря на вполне достаточный ресурсный потенциал основных видов металлургического сырья, большинство черных и легирующих металлов являются дефицитными и потребности в них отечественных производств, в первую очередь черной металлургии, удовлетворяются в существенной мере за счет импорта.

Анализ минерально-сырьевой базы *черных металлов* России показывает, что она значительна, но, по разным причинам, мало востребована. Следствием этого является значительный импорт товарной руды и концентратов марганца, хрома, титана и даже железа.

В качестве основных направлений работ по решению проблем с *железорудным сырьем* необходимо отметить: выявление и освоение новых железорудных месторождений на Полярном Урале в зоне влияния проектируемой магистрали «Урал Промышленный — Урал Полярный»; переоценку и подготовку к освоению резервных железорудных районов в Приангарье. Важнейшее значение приобретают также работы по подготовке к освоению Таежной и Тарынахской групп месторождений железа в Южной Якутии, а также гигантского Бакчарского месторождения рыхлых осадочных руд, пригодных для скважинной гидродобычи.

Решение проблемы освобождения от импортной зависимости по *марганцу* связано с внедрением в производство новых технологий добычи, обогащения и передела бедных карбонатных марганцевых руд, обеспечивающих рентабельную разработку крупных Усинского и Порожинского месторождений, а также с выявлением и освоением новых, даже мелких объектов богатых руд и руд среднего качества в районах деятельности металлургических предприятий. В том числе в Республике Коми — Парнокское месторождение.

Наиболее реальные перспективы решения сырьевой проблемы *хрома* на сегодня связаны с выявлением новых небольшого масштаба месторождений на Полярном Урале в пределах хромитоносных массивов Рай-Из и Войкаро-Сыньинского, разработкой Хойлинского месторождения в Республике Коми, а также освоением крупного Аганозерского месторождения в Карелии с использованием технологии радиометрического обогащения бедных хромовых руд. Параллельно необходимо переоценить потенциально хромитоносные площади для постановки поисковых работ на выявление новых месторождений хромитов на Урале, в Саяно-Енисейском регионе и на Чукотке.

Для удовлетворения насущных и перспективных потребностей страны в *титане* необходимо скорейшее освоение ряда россыпных месторождений: Центрального, Бешпагирского, Тарского и других в европейской части страны и в Западной Сибири; а также Ярегского и Пижемского в Республике Коми, Куранахского и других — на Дальнем Востоке.

Минерально-сырьевая база *легирующих металлов* России, особенно ниобия, вольфрама и молибдена, также не лишена проблем. Сегодня осваивается менее половины разведанных месторождений.

Россия практически не располагает собственным *ниобиевым* производством и импортирует ежегодно около 1000 т Nb в металлургической продукции. В ближайшей перспективе спрос на ниобиевую продукцию будет только нарастать. Необходимо скорейшее освоение крупных Белозиминского, Большетагнинского карбонатитовых месторождений в Иркутской области и уникального комплексного Томторского месторождения на севере Якутии.

Необходима активизация поисковых работ на *вольфрам* для выявления новых объектов, прежде всего в Приморье и Забайкалье, а также скорейшее освоение крупного Холтосонского месторождения.

Для обеспечения уровня добычи *молибдена*, удовлетворяющего сегодняшние и перспективные потребности в этом ценном легиру-

ющем металле, помимо отработки Сорского и Жерикенского месторождений, необходимо освоение Бугдаинского и Орекитканского объектов в Забайкалье, качество руд которых выше, чем в разрабатываемых объектах, а также проведение геологоразведочных работ на перспективных площадях в Читинской области и в Бурятии.

В целом, развитие минерально-сырьевой базы черной металлургии следует осуществлять в первую очередь в районах, определенных в качестве центров экономического роста или в районах с комплексом промышленных объектов дефицитных видов полезных ископаемых, где государством реализуются крупные инфраструктурные инвестиционные проекты.

# РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

**Н. Н. Герасимов**

Министерство промышленности и энергетики Республики Коми, Сыктывкар

История Коми края наглядно показывает ведущую роль ресурсного потенциала его территории. Так было в те годы, когда, едва войдя в состав Московского государства, эти земли стали объектом изучения специальной государственной экспедиции, посланной Иваном III на р. Цильму для поиска медных и серебряных руд. Так было и в совсем недавнем прошлом, когда вблизи Ухты четверть века успешно работал единственный в мире завод по извлечению радия из минерализованных подземных вод. Уместно вспомнить, что Печорский угольный бассейн, крупномасштабное промышленное освоение которого началось в годы Великой Отечественной войны, взял на себя основную нагрузку по обеспечению фронта и тыла энергетическим сырьем в условиях оккупации Донбасса и в последующий период восстановления его угольных шахт. Газ Вуктыла в 60-е годы прошлого века определял вектор развития газовой промышленности СССР, а Усинское нефтяное месторождение стало стартовой площадкой, точкой отсчета послевоенной истории республики как нефтяной кладовой нашей страны. Именно отсюда началось планомерное и развернутое освоение богатств Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции.

Всего из недр Коми с начала освоения добыто 1.22 млрд т угля (в т. ч. в Воркуте — 847 млн т, в Инте — 513 млн т), углеводородного сырья >1 млрд т. у. т. (в т. ч. нефти 525 млн т). Со Средне-Тиманского бокситового рудника к 2008 г. поставлены потребителям первые 10 млн т бокситов.

В обозримой перспективе стратегия развития Республики Коми тоже будет опираться на ее ресурсный потенциал. Это данность, которой определяются темпы развития региона, «точки роста» производств, адресность инвестиций в различные отрасли хозяйства, размещение производительных сил, формирование инфраструктуры и многие другие социально-экономические реалии завтрашнего дня.

Ресурсный потенциал и запасы основных видов полезных ископаемых показаны в таблице 1.

Обозначу главные геологические узлы и «точки роста», формирующие «лицо» республики сегодня и в будущем, а также задачи, которые придется решать в ближайшей и среднесрочной перспективе. При этом необходимо учитывать, что серьезные коррективы в содержание и сроки реализации региональных планов могут внести факторы глобализации экономики, конкуренция на мировом рынке минерального сы-

Таблица 1

**Ресурсы и запасы основных видов природных ресурсов  
по Республике Коми**

Наименование природных ресурсов	Ресурсный потенциал, всего	Разведанные и предварительно оцененные запасы
Нефть, млн т	2 180	702
Газовый конденсат, млн т	155	27
Природный газ (свободный), млрд м <sup>3</sup>	1 673	180
Уголь каменный, млн т	77 600	7555
Горючие сланцы, млн т	55 500	550
Марганцевые руды, млн т	15 000	3893
Золото россыпное, кг		44551
Баритовая руда, млн т		2
Сера, млн т		1.3
Цементное сырье, млн т		492
Гипс, млн т		148
Стекольное сырье, млн т		14
Соль каменная, тыс. т	5 000 000	2750

рья, охвативший планету мировой экономической кризис. Чтобы избежать однобокости в представлении ресурсного потенциала, я охарактеризую в докладе и состояние нефтегазового сектора региона, ибо нефть и газ, наряду с углем, являются одними из мотивирующих факторов развития Северо-Востока Европейской части России.

### 1. Топливо-энергетический комплекс

Состояние и перспективы ТЭК региона определяются прежде всего месторождениями угля и углеводородов, сосредоточенными в Печорском угольном бассейне и Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Вместе с тем, возникающие проблемы с дефицитом энергоресурсов в мире, их цены ставят на повестку дня вопросы освоения сланцевых провинций территории.

**Каменный уголь.** Печорский угольный бассейн является вторым в России по ресурсам и содержит всю гамму ископаемых углей, обеспечивающих возможность развития сырьевой базы коксохимии, энергетики и нетрадиционных направлений их использования.

Решающим событием для начала широкомасштабного промышленного освоения Печорского угольного бассейна стало открытие Г. А.Черновым в 1930 г. Воркутского угольного месторождения. 13 сентября 1932 г. была отправлена первая баржа угля по р. Печоре из рудника Еджид-Кырта в Архангельск. 1 сентября 1934 г. была сдана в промышленную эксплуатацию первая воркутинская шахта.

Печорский бассейн имеет форму неправильного треугольника площадью более 130000 км<sup>2</sup>, протянувшегося с юга на север от 63° северной широты до Карского моря. Его восточная граница идет по западному склону Полярного Урала, на западе граница совпадает с грядой Чер-

нышева. Печорские угли представлены самыми разнообразными марками и сортами (от длиннопламенных до антрацитов): отмечается четкая зависимость от первых ко вторым с юго-запада на северо-восток. Печорский угольный бассейн рассматривается воркутинскими геологами как область краевого прогиба Уральской герцинской геосинклинали.

Угленосность бассейна связана с нижнепермским (кунгурским: воркутская, сейдинская и интинская свиты) и верхнепермским (казанским: паембойская свита) временем. Примером нижнепермского углеобразования являются Воркутинское и Усинское месторождения, а также месторождения Интинской группы; верхнепермское углеобразование характеризуется месторождениями Пай-Хоя.

Наиболее отработанное Воркутское месторождение в геологическом отношении представляет собой синклиналиную складку северо-восточного простирания длиной почти 30 км при средней ширине 12 км. Угленосные отложения связаны с воркутской свитой нижнепермского возраста, достигающей 1500 м мощности. Из 132 пластов и пропластков суммарной мощностью 51 м 34 имеют рабочую мощность (от 0.6 до 4.3 м), расстояние между ними 12—19 м. Падение пластов на крыльях мульды от 10 до 30°, на северном замыкании углы падения достигают 50°. Качественные характеристики углей отражены в таблице 2.

Общие геологические ресурсы пермских углей Печорского бассейна составляют 268 млрд т, из них к кондиционным отнесены 175 млрд т. В настоящее время в границах Печорского бассейна известно около 30 месторождений угля и углепроявлений. Государственным балансом на 1 января 2008 г. учтены запасы по 11 месторождениям каменного угля в бассейне, составляющие 7100.6 млн т (кат. А+В+С<sub>1</sub>). Запасы коксующих-

Таблица 2

Качественные характеристики углей Печорского угольного бассейна

Месторождение	Марка	Зольность, %	Влага, %	Выход летучих, %	Толщина пластичного слоя, мм	S, %	P, %	Теплота сгорания, ккал/кг
Воркутское	Ж	7—30	1—4	25—37	12—36	0.1—2.5	0.01—0.3	8300—8700
Воргашорское	Ж	8—29	1—5	28—37	7—22	0.5—2.4	0.01—0.02	7800—8200
	Д	20—48	2—4	36—45	0—7	1—4	—	7800—7900
	Г	12—38	2—4	32—38	7—14	0.5—3.7	0.01—0.14	7800—8100
Интинское	Д	10—39	2—10	31—44	—	0.8—7.2	—	7100—7800
Юньягинское	К	7—32	1—2	20—27	13—31	0.5—2.2	0.01—0.08	8500—8700
Усинское	Ж	7—39	1—4	25—36	9—36	0.1—2.5	0.01—0.32	8000—8600
	Г	12—35	1—4	32—37	8—20	0.4—5.0	0.01—0.32	7900—8600
Сейдинское	Г	19—37	1—4	32—37	4—15	0.9—2.9	0.01—0.21	7600—7900
	Д	19—39	1—6	32—41	0—5	0.4—2.5	0.02—0.26	7600—7800

ся углей категорий А+В+С<sub>1</sub> составляют 44.2 % от балансовых запасов бассейна. Из них на долю углей особо ценных марок Ж, КЖ, К, ОС приходится 70.9 %, причем основную часть составляют угли марки Ж — 64.9 %.

Промышленностью в разное время были вовлечены в разработку 10 месторождений бассейна: Воркутское, Интинское, Хальмерьюсское, Воргашорское, Юньягинское, Еджид-Кыртинское, Кожимское, Неченское, Шарью-Заостренское и Тальбейское.

Максимальный уровень добычи углей в Печорском бассейне достиг своего пика в 31.5 млн т в 1988 г., и затем происходило падение добычи, остановившееся на уровне чуть более 14 млн т в 1998 г. Основными причинами падения добычи явилось прекращение строительства новых шахт в бассейне с 1975 г., закрытие мало-рентабельных шахт по плану реструктуризации, в связи с физическим и моральным износом шахтного оборудования, отработкой наиболее продуктивных угольных пластов и отработкой запасов на глубоких горизонтах и отдаленных флангах шахтных полей.

В настоящее время уголь добывается предприятиями ОАО «Воркутауголь» (Воркутское месторождение, шахты — «Северная», «Воркутинская», «Комсомольская», «Заполярная» общей производственной мощностью 6.85 млн т), ЗАО «Шахта Воргашорская-2» (Воргашорское месторождение, 1 шахта мощностью 4.2 млн т), ОАО Шахтоуправление «Интинская угольная компания» (Интинское месторождение, шахта «Интинская» мощностью 3.3 млн т) и СП «Угольный разрез «Юньягинский» (Юньягинское месторождение, 1 разрез мощностью 500 тыс. т). Добываются, в основном, угли марки Ж (49,6 %), Д (18.5 %), ГЖО (27.4 %) и К (4.5 %).

Отмечу революционную для Печорского бассейна, удачную практику работы угольного разреза, осуществляющего свою деятельность в условиях Заполярья. Открытую разработку Юньягинского угольного месторождения ведет СП «Разрез Юньягинский» (ранее — ООО «Юньягинское») на площади закрытой в 1996 г. шахты «Юнь-Яга».

ООО «Юньягинское» было образовано в г. Воркуте 20.11.2000 г. В 2001 г. оно получило лицензию на право ведения работ и приступило к строительству разреза с одновременным ведением опытно-промышленной добычи угля. Добыча угля на месторождении за эти годы составила около 3 млн т. Таким образом, была доказана возможность добычи угля открытым способом в условиях Крайнего Севера и были по-

вторно вовлечены в промышленную разработку списанные ранее с баланса угольные запасы.

Основные потребители коксующегося угля — ОАО «Северсталь», Новолипецкий, Нижнетагильский, Магнитогорский металлургические комбинаты, Московский коксогазовый завод, ОАО «Носта», ОАО «Мечел». Часть коксующегося угля поставляется на экспорт. Потребители энергетического угля — предприятия лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, коммунального хозяйства Северо-Западного региона России и Республики Коми, предприятия системы Министерства энергетики Российской Федерации, Министерства транспорта Российской Федерации, а также местные предприятия.

По состоянию на 1 января 2008 г. в резерве для строительства новых шахт числятся 9 шахтных полей на общую мощность 31.8 млн т угля в год, в т. ч. с коксующимися углями 5 участков (18.3 млн т в год), из них с особо ценными марками 4 участка (13.2 млн т в год).

Нами определены следующие направления развития топливно-энергетического комплекса республики в области добычи углей и освоения угольных месторождений ПУБ, которые связаны:

1. С освоением коксующихся углей Усинского месторождения. Оно является единственным в бассейне полноценным резервом для поддержания добычи коксующихся углей в Воркутинском районе. Оно находится в северо-восточной части Печорского бассейна, в 40—50 км к юго-западу от освоенного Воркутского месторождения. Балансовые запасы месторождения 1.46 млрд т, угли марок Ж<sub>1</sub> и Ж<sub>2</sub>, горно-геологические условия при небольшой глубине залегания аналогичны условиям наиболее спокойных в тектоническом отношении шахтных полей Воркутского месторождения.

2. С освоением энергетических углей Сейдинского месторождения. Оно расположено в северо-восточной части Печорского угольного бассейна. Северная часть месторождения относится к Ненецкому АО, южная (большая) часть — к Республике Коми. Балансовые запасы месторождения представлены углями марки Д — 8.5 млрд т. В геологическом отношении это два пологозалегающих (углы падения основной площади 4—9°) пласта е<sub>3</sub> и е<sub>2</sub> мощностью 4 и 5.2 метров. Благоприятные горно-геологические условия позволяют отрабатывать пласты механизированными комплексами с производительностью лавы 3 млн т в год; учитывая близость пластов к поверхности (~70 м), имеется реаль-

ная возможность открытой разработки мощных угольных пластов.

3. Рассматривается возможность реанимации незаконченной строительством шахты № 33 Воркутинская (запасы 141 млн т, угли марок Ж<sub>1</sub> и Ж<sub>2</sub>), закрытой в рамках реструктуризации угольной отрасли в середине 90-х годов прошлого века.

4. Вовлечение ресурсов метана как попутного полезного ископаемого в угольных пластах Печорского бассейна. Прогнозные ресурсы метана в угольных месторождениях бассейна составляют 1.9 трлн м<sup>3</sup>, в т. ч. в угольных пластах мощностью более 0.5 м — 1.5 трлн м<sup>3</sup>. Метан как попутное полезное ископаемое имеет смысл рассматривать только для северо-восточной части Печорского бассейна, где расположены угли марки от Г до А. Угольные месторождения южной части Косью-Роговской впадины и гряды Чернышева являются бесперспективными, что, однако, не исключает встречи в них залежей свободного метана в литологических и тектонических ловушках. Вопрос использования шахтного метана в качестве котельно-печного топлива является весьма актуальным для ОАО «Воркутауголь». Шахты ежегодно выбрасывают в атмосферу 620 млн м<sup>3</sup> чистого метана, что эквивалентно 945 тыс. т угля. Из этого количества метана 250 млн м<sup>3</sup> в год удаляется из шахт дегазацией, остальное — вентиляцией. Количество дегазированного метана по теплотворной способности равнозначно 390 тыс. т угля в год. Для условий Воркуты, где нет газопроводов природного газа, использование капируемого дегазацией метана целесообразно вблизи от места его добычи, т. е. на шахтных площадках для котельных или сушильных отделений обогатительных фабрик. На шахтах ОАО «Воркутауголь» количество кондиционного метана концентрации более 30 % составляет более 99 % от общего, капируемого дегазацией.

Промышленное использование капируемого шахтного метана было начато на шахте «Воркутинская» в 1975 г., где на газовое топливо перевели 4 котла. В последующие годы на шахтах переведено на сжигание метана 14 паровых котлов суммарной мощностью 150 т пара в час: «Воркутинская» — 4, «Заполярная» — 3, «Комсомольская» — 6 и Восточное РСУ — 1.

5. Актуальной задачей представляется ревизия имеющихся запасов и их переоценка. Как обозначалось ранее, рабочая мощность пласта принималась для балансовых запасов на уровне 0.6 м; сегодня же пласты мощностью меньше 1.3 м в бассейне не разрабатываются.

**Нефть и газ.** Месторождения нефти размещены во всех стратиграфических уровнях от ордовика до юры платформенной части Тимано-Печорской провинции. Месторождения газа приурочены преимущественно к тектоническим элементам Предуральяского краевого прогиба.

Республика Коми, территориально занимающая юг Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, является старым нефтедобывающим районом, географическое положение определяет ее важную роль в формировании транспортных маршрутов поставки углеводородного сырья на международный рынок.

Пиком развития и расцвета нефтяной промышленности в нашем регионе стали 1980-е годы, когда, с выходом на север Тимано-Печорской провинции, был достигнут максимальный уровень добычи нефти — 19.2 млн т. После падения объемов добычи в середине 1990-х годов, в последние пять лет отмечается хотя и незначительное (около 500 тыс. т в год), но все же увеличение добычи нефти. Этот рост обеспечивался за счет ввода мелких по величине извлекаемых запасов месторождений, наращивания объемов эксплуатационного бурения и ввода новых скважин, улучшения использования эксплуатационного фонда и совершенствования технологии разработки, широкого применения методов увеличения нефтеотдачи и интенсификации притоков.

За всю историю разработки в республике было открыто около 138 месторождений углеводородного сырья. Накопленная добыча углеводородного сырья составила > 1 млрд т. у. т., в т. ч. нефти 525 млн т, свободного газа 412 млрд м<sup>3</sup>, конденсата — 48.6 млн т, остальное — растворенный газ. Добыто из недр 56.5 % разведанных запасов, в т. ч. 46 % нефти и 72 % газа.

Величина трудноизвлекаемых запасов нефти промышленных категорий составляет 69 % от остаточных запасов УВС. Разработка залежей с такими запасами требует привлечения затратных технологий по добыче нефти, в особенности на таких месторождениях как Ярегское (тяжелая нефть) и Усинское (пермо-карбонная залежь).

Основная часть месторождений нефти и газа уже лицензирована. В распределенном фонде учтено 104 месторождения с суммарными запасами категории С<sub>1</sub> 573,2 млн т. у. т. В нераспределенном фонде числится немногим более 30 месторождений с суммарными извлекаемыми запасами нефти 43.8 млн т и свободного газа 36.0 млрд м<sup>3</sup>. В целом, состояние промышленных запасов по республике можно считать пока удов-

летворительным. Однако налицо очень высокая степень освоенности месторождений. В разработку уже вовлечен 91 % запасов промышленных категорий, в т. ч. 80 % на разрабатываемых месторождениях, большинство из которых вошли в фазу максимальной или падающей добычи.

Разведанность начальных суммарных ресурсов превысила 40 %, в т. ч. по нефти 47 %, по газу 36 %, неразведанная часть суммарных ресурсов на территории республики остается пока еще весьма значительной, однако фонд перспективных и выявленных структур представлен мелкими по величине извлекаемых ресурсов объектами.

Введенные в разработку месторождения на территории республики позволят ежегодно добывать около 12.5—13 млн т нефти (включая газовый конденсат) до 2010 г. Ввод в освоение подготовленных и разведываемых месторождений позволит увеличить добычу на 2.5—3 млн т. Таким образом, в среднесрочной перспективе добыча нефти в Республике Коми будет стабилизирована на уровне 15—15.5 млн т в год, а в целом в Тимано-Печорской провинции будет наблюдаться стабильный рост до 38—40 млн т в год.

Отметим, что разработка нефтяных месторождений сопровождается извлечением попутного нефтяного газа в объеме 1.2 млрд м<sup>3</sup>, из которого порядка 65 % утилизируется, а остальное идет «на факел». Выход на рубеж 40 млн т добычи в год увеличит объем извлекаемого газа до 3.0 млрд м<sup>3</sup>.

Седьельское газовое (открыто в 1935 г. под Ухтой), а позже уникальное Вуктыльское газоконденсатное (открыто в 1964 г. на правом берегу среднего течения Печоры) месторождения начали газовую эру в экономике Советского Союза, определили темпы становления газовой промышленности страны.

Вуктыльское месторождение локализовано в карбонатных породах среднекаменноугольного возраста, экранированных мощной пачкой гипсо-ангидридов кунгурского возраста, обеспечивших сохранность залежи, аномально высокое пластовое давление.

Структура месторождения представляет вытянутый антиклинальный вал с двумя куполами, размер которого составляет 80Ч6-3 км. Глубина кровли равна 2200 м, высота залежи в сводовой части превышает 1400 м. Балансовые запасы по сумме газа и конденсата достигают 700 млрд м<sup>3</sup>.

Вуктыль был первым газовым гигантом страны, его добыча в начале 1970-х годов была

выведена на 19 млрд м<sup>3</sup>/год. Сегодня месторождение находится в завершающей стадии обработки, ежегодно добыча из него составляет 2.7 млрд м<sup>3</sup>, но, находясь на главных газовых артериях, оно выполняет функцию хранилища-регулятора.

В области освоения углеводородных ресурсов планируется:

1. Форсированная подготовка к освоению группы северных месторождений (3 блока Южно-Хорейверской впадины, месторождения Вала Гамбурцева, месторождения Требса-Титова).

2. Учитывая выработанность нефтяных месторождений провинции, акцентируется внимание на применение новых методов и технологий для повышения нефтеотдачи пластов, прежде всего на месторождениях тяжелой нефти (Ярегское, Хорьинское, пермо-карбон Усинского месторождения). К примеру, применение паротепловых технологий на нефтешахтах Яреги (единственных в мире) позволило увеличить нефтеотдачу пластов с 11—12 до 55 %, а апробация технологии закачки пара в систему параллельных горизонтальных скважин позволяет увеличить КИН до 66 %.

3. Вовлеченность запасов Тимано-Печорской провинции в добычу составляет примерно 50 %. Анализ прироста запасов за последнее десятилетие (коэффициент восполнения находится на уровне 0.3—0.4 %) вызывает опасение в части сохранения роста и стабилизации добычи на длительную перспективу без выхода на простое или расширенное воспроизводство запасов углеводородного сырья. Более того, анализ структуры прироста запасов углеводородов в последние годы позволяет сделать вывод, что он осуществляется не за счет открытия новых месторождений, а доразведок имеющихся, пересчета кондиций, КИНов и др.

Требуется изменение существующей законодательной базы, прежде всего тех элементов Закона «О недрах», которые нацелены на воспроизводство. В связи с этим мы высоко оцениваем работы, начатые ООО «Газпром трансгаз Ухта», по обнаружению крупных месторождений газа в Предуральском краевом прогибе. Результаты бурения скважин в Лемвинской зоне (скважины Юньягинская и Приуральская) могут внести существенные коррективы в газовые балансы провинции.

4. Учитывая, что в последнее десятилетие мировая экономическая система ощутила серьезные проблемы с традиционными энергоресурсами как в части системного дефицита отдель-

ных промышленных районов, целых стран, так и в лавинном колебании цен на них, следует отметить актуальность переоценки горючих сланцев.

В южных районах Республики Коми, в пределах Вычегодского сланценосного бассейна, выделяются два сланценосных района: Сысольский, расположенный на территориях Сысольского и Койгородского административных районов, и Яренгский на территории Удорского района. Площадь каждого из сланценосных районов около 10 тыс. км<sup>2</sup>.

Сланценосность здесь повсеместно приурочена к отложениям верхней юры, титонскому (ранее – средневожскому) подъярусу и пространственно совпадает с площадью распространения верхнеюрских отложений.

Отложения титонского подъяруса, мощность которых в среднем составляет 25–30 м, повсеместно насыщены органическим веществом сапропелевого происхождения. К горючим сланцам отнесены породы с теплотой сгорания более 1800 ккал/кг (7.56 Мдж/кг). Органическая часть горючих сланцев представлена в основном сочетанием двух микрокомпонентов: коллоальчинита и псевдовитринита. Промышленные прослои (обычно 2–3) горючих сланцев мощностью 0.5–6 м залегают на глубинах от 5–10 до 150–200 м.

В Сысольском сланценосном бассейне наиболее изучена Поингская перспективная площадь (1800 км<sup>2</sup>), где проведены поисково-оценочные работы с предварительной оценкой запасов по категории С<sub>2</sub>.

Нижняя сероцветная толща на Поингской площади имеет невысокую продуктивность. Линзы и слои небольшой мощности рассредоточены как по простиранию, так и по разрезу, и объединение их в плане, при достаточной для рентабельной отработки мощности, вызывает трудности. В то же время качество сланцев высокое (температура сгорания 1800–5690 ккал/кг).

Основная сланценосность Поингской площади приурочена к темноцветной толще, где выделяются 2 пласта горючих сланцев. Нижний пласт приурочен к низам темноцветной толщи. Мощность его, в основном, составляет 2.5 м, а к восточному и юго-восточному флангам площади увеличивается до 5.7 м. Средневзвешенные показатели пласта: теплота сгорания 1800–1958 ккал/кг (7.56–8.22 Мдж/кг), выход смолы 7.55–11.36 %, содержание серы 1.07–3.25 %.

Верхний пласт приурочен к верхам темноцветной толщи средневожского подъяруса и от нижнего отделен керогенсодержащими гли-

нами мощностью 1.2–6.9 м. Мощность пласта изменяется от 0.55 до 5.0 м и в среднем составляет 1.2–2.6 м. Средневзвешенные показатели пласта: теплота сгорания (калорийность) 1800–3610 ккал/кг с преобладающими значениями 1800–2000 ккал/кг, выход смолы 6.64–11.78 %, содержание серы 1.72–3.3 %.

Глубина залегания сланценосной толщи изменяется от 10 до 154 м.

Предварительно оцененные запасы по категории С<sub>2</sub> Поингской площади составляют 1617.49 млн т, ресурсы категории Р<sub>1</sub> — 44432.94 млн т. Выделен участок под открытую отработку с глубинами залегания полезной толщи не более 50 м, запасы которого по категории С<sub>2</sub> составляют 764.14 млн т, ресурсы категории Р<sub>1</sub> — 241.89 млн т.

Общие прогнозные ресурсы Сысольского сланценосного района оцениваются в 18.5 млрд т.

Проведенные технологические и лабораторные исследования показали, что сланцы пригодны практически для всех известных областей их применения — как топливное, так и технологическое сырье, включая энергоклинкерное производство, получение смол, конверсию в жидкое топливо, получение лекарственных препаратов и удобрений.

5. Добыть нефть — полдела, ее необходимо транспортировать и перерабатывать в регионе. Несколько лет назад республика столкнулась с проблемой транспорта нефти. Учитывая положительную динамику, наметившуюся в нефтедобывающей отрасли, компания «Транснефть» провела модернизацию трубопровода Уса-Ухта, увеличив пропускную способность с 18.2 до 24.2 млн т в год.

Модернизация нового выносного терминала в Варандее, проведенная ОАО «ЛУКОЙЛ» позволит увеличить возможности отгрузки нефти с месторождений севера Тимано-Печорской провинции морем до 12,5 млн т в год. Железная дорога — это еще один элемент инфраструктуры, который способствует увеличению добычи на месторождениях Тимано-Печорской провинции. После реконструкции участка дороги Усинск-Сыня на эстакадах в Усинске можно увеличить отгрузку нефти до 5 млн т в год. Реализация всех вышеназванных проектов позволяет вывозить из провинции до 40 млн т в год и на ближайшие годы закрыть вопрос дефицита мощностей по транспортировке нефти. Но в отдаленной перспективе проблема останется. Тем более что перевозка нефти по железной дороге — мера временная, антикризисная. Железнодорожный транспорт рано или поздно уступит место трубе.

В наши планы входит не только увеличение экспорта сырой нефти, но и работы по увеличению объемов и глубины переработки нефти. На Ухтинском НПЗ ОАО «ЛУКОЙЛ» недавно завершил коренную модернизацию, в результате которой глубина переработки выросла с 42 до 75,8 %. Мощность этого завода — 3,8 млн т в год. Он перерабатывает ежегодно около 3,5 млн т в зависимости от конъюнктуры рынка, полностью удовлетворяя потребности республики, а также поставляет нефтепродукты в соседние регионы. Кроме того, активно идет строительство Усинского НПЗ мощностью 1 млн т нефти в год, которое осуществляет компания «Енисей».

Россия не сможет сохранить существующие объемы добычи газа и выполнить все экспортные обязательства без освоения месторождений Ямала. Проектный институт «Газпрома» ОАО «ВНИПИгаздобыча» уже завершает изыскания по трассе, маршрут которой был определен еще в 1987 г. — через Байдарацкую губу, Воркуту, Инту и Ухту. Реализация проекта вошла в практическое русло. К 1.07.11 г. планируется пуск газопроводной системы, полная мощность которой составит 125 млрд м<sup>3</sup>/год. Добавим к этому прокачиваемые сегодня через Коми республику 95 млрд м<sup>3</sup>.

Для республики это приоритетный инвестиционный проект, реализация которого обеспечит до 10 000 рабочих мест на период строительства, даст возможность обрести новое дыхание депрессивным районам Воркуты и Инты, создаст в регионе новые высококвалифицированные рабочие места, дополнительную налогооблагаемую базу в сфере транзита газа.

## II. Горнорудный комплекс

За последние годы произошли значительные изменения в горнорудной отрасли экономики Республики Коми.

Минерально-сырьевой потенциал республики является одним из наиболее высоких среди других территорий Российской Федерации. При доле 2,4 % от общей территории России и менее 1 % от численности населения, ее роль в освоении и формировании минерально-сырьевой базы России значительно выше. В наших недрах сосредоточено около 30 % разведанных запасов бокситов в России, около 50 % запасов титановых руд, 80 % запасов пьезооптического и кварцевого сырья, более 50 % запасов баритов и т. д. Валовая ценность минерально-ресурсного потенциала в недрах республики оценивается по разным источникам от 1 до 3 трлн долларов США.

Республика Коми, географически приближенная к промышленно развитым регионам Урала, центральным областям и Северо-Западному региону, обладает крупными разведанными запасами бокситов (Средний Тиман), титановых руд (Ярегское месторождение), баритов (Хойлинское и другие месторождения), железо-марганцевых руд (Парнокское месторождение), разведанными месторождениями россыпного золота и находящимися в разведке крупными месторождениями коренного золота в бассейне р. Кожим, значительными потенциальными ресурсами хромитов, меди, кобальта, редкометалльных и редкоземельных руд.

Состояние подготовки месторождений к освоению, степень их вовлечения в народное хозяйство, предполагаемые сроки реализации проектов позволяют выделить три класса горнорудных объектов:

1. Осваиваемые (бокситы, бариты, марганец, кварц, стройматериалы);
2. Подготовленные к освоению (титановые руды, каменная соль, горючие сланцы, россыпное и рудное золото, стройматериалы);
3. Перспективные, требующие дополнительного геолого-технологического изучения и экономического обоснования (хромиты, медь, рудное золото, алмазы).

Комплексное развитие горнорудной отрасли, таким образом, предполагает реализацию следующих задач:

- развитие действующих предприятий по добыче и первичной переработке рудного сырья;
- проектирование и строительство крупных горно-металлургических и горно-химических производств на базе действующих горнодобывающих предприятий;
- ускоренную оценку, разведку и вовлечение в разработку перспективных месторождений на территории Республики Коми, содержащих остродефицитное для российской промышленности сырье.

### 1. Развитие действующих горнорудных предприятий

**Бокситы.** Одной из важнейших проблем российской алюминиевой промышленности является обеспечение производства товарного алюминия собственным сырьем, прежде всего на основе выявления и освоения месторождений бокситов. В России на Госбалансе к настоящему времени числится около 60 месторождений, из которых 12 находятся в разработке, а 4 готовятся к освоению. При этом на территории Республики Коми выявлено 9 месторождений из которых одно разрабатывается, три подготовлены

к освоению, для трех месторождений решается вопрос о продолжении разведочных работ и окончательной оценке запасов, разработка двух месторождений с балансовыми запасами по технико-экономическим показателям пока признается нерентабельной. В связи с этим создаваемый в республике на базе этих месторождений бокситоглиноземный комплекс является уникальным для современной России примером эффективного вовлечения в промышленный оборот крупных запасов полезных ископаемых с одновременной организацией производства по их глубокой переработке.

Поиски бокситов на территории Республики Коми имеют давнюю историю. В 1929 г. геолог В. К. Лихарев обнаружил в верховьях р. Черы Вычегодской выходы каолиновых глин, положив начало целенаправленным поискам бокситового сырья.

В 1969 г. в верховьях р. Ворыквы на Среднем Тимане В. М. Пачуковским и А. А. Лютовым были обнаружены обломки бокситовых пород с содержанием глинозема 34.35 % и кремниевым модулем 2.01. 3 октября 1970 г. там же латеритные бокситы были впервые вскрыты шурфом в коренном залегании.

Вежаю-Ворыквинская группа месторождений, включающая Вежаю-Ворыквинское, Щугорское и Восточное месторождения Среднетиманского района, является основой для создаваемого боксито-глиноземного комплекса.

Наиболее крупное Вежаю-Ворыквинское месторождение, расположено в центральной части рудного поля. Месторождение представлено тремя залежами, из которых наиболее крупная – Центральная. Форма рудных тел плащеобразная, линзовидная, осложненная карманообразными впадинами. Мощность рудных тел колеблется от 0.6 до 32.5 м, составляя в среднем 6.5 м. Глубина залегания бокситов в среднем по месторождению составляет 27.6 м, изменяясь от 0.5 до 75.5 м (для одного из тел — 123 м), что позволяет вести добычу открытым способом.

Основные минеральные типы бокситов: гематит-бемитовый, каолинит-гематит-бемитовый, шамозит-бемитовый. Бокситовые руды месторождения представлены глиноземными и абразивными сортами, кроме того, имеются высокоглиноземистые (>60 %  $Al_2O_3$ ), маложелезистые (<2 %  $Fe_2O_3$ ) разновидности. Содержание глинозема в руде колеблется от 45 до 80 %, кремния — от 0.45 до 15.6 %. Среднее значение кремниевого модуля составляет 6.0—7.5. Низкие содержания серы и кальция благоприятно отражаются на технологических свойствах руды. Характер-

ной особенностью бокситов является присутствие в них попутных компонентов — галлия, ванадия, скандия, редких земель, а в отдельных случаях — ниобия (наиболее характерно для северной группы Верхне-Щугорского месторождения).

Восточное месторождение характеризуется большими глубинами (до 400 м, при средней — 210 м), наличием диаспоровых разностей.

На Южном Тимане выявлены Вольско-Кедвинская (Верхне-Вольское, Верхне-Ухтинское месторождения, Ваповская и Лоимская залежи) и Тимшерско-Пузлинская (Тимшерское и Пузлинское месторождения) группы месторождений бокситов. Они обладают балансовыми запасами и прогнозными ресурсами бокситов, сопоставимыми с аналогичными для Среднего Тимана. Однако южнотиманские руды значительно уступают среднетиманским по качеству (невысокий кремниевый модуль), условиям отработки (преимущественно шахтная добыча) и наличию вредных примесей (сера, органика).

Промышленные запасы разрабатываемого Вежаю-Ворыквинского месторождения на 01.01.2008 г. по категориям  $A+B+C_1$  составляют 116.2 млн т, по категории  $C_2$  — 3.9 млн т бокситов, пригодных для производства глинозема. Кроме того, имеются запасы огнеупорных бокситов: по категории  $C_1$  — 3.2 млн т,  $C_2$  — 0.7 млн т.

Перспективы прироста запасов бокситов на Среднем Тимане связываются также со Светлинским месторождением, расположенным в 15–20 км к северо-западу от Ворыквинской группы. Бокситы месторождения отличаются хорошим качеством, а их маложелезистые разности значительно превосходят по качеству подобные бокситы Вежаю-Ворыквинского месторождения. Месторождение характеризуется благоприятными горно-техническими условиями (глубина залегания 30—60 м) и сравнительно высокой мощностью пластов (до 8.5 м), запасы по категории  $C_2$  составляют 4.5 млн т (в том числе 0.8 млн т маложелезистых бокситов), прогнозные ресурсы по категории  $P_1+P_2$  — 35.8 млн т.

Кроме того, в указанном районе установлены высокоглиноземистые сланцы паунской свиты верхнего рифея, которые можно рассматривать как нетрадиционный перспективный вид алюминиевого сырья: содержание  $Al_2O_3$  в сланцах составляет 30—35 %,  $SiO_2$  около 7 % (основные минералы мусковит, шамозит, каолинит).

Промышленная разработка Вежаю-Ворыквинской группы бокситов начата в 1998 г. созданным для этих целей ОАО «Боксит Тимана». Добытая руда отгружается на уральские за-

воды (Уральский алюминиевый, Челябинский абразивный и др.). За десятилетний период добыто более 11 млн т руды, в т. ч. в 1998 г. — 190 тыс. т, 2003 г. — 985 тыс. т, 2006 г. — 2.39 млн т, в 2008 г. — 1.939 млн т.

За короткий период построена I очередь (проектная мощность 2.0 млн т) современного бокситового рудника, проложена железная дорога протяженностью 156 км, начато строительство Сосногорского глиноземного завода.

Строительство глиноземного завода — важнейший составной элемент формирующегося боксито-глиноземного комплекса. Целью проекта является создание производства по переработке бокситов и выпуску на их базе до 1.4 млн т глинозема в год. При проектировании предусмотрено применение самых современных технологий. Финансирование проекта осуществляет вновь созданная «Объединенная компания «Российский алюминий».

Реализация планов по строительству глиноземного завода повлечет расширение мощности бокситового рудника до объема 6.5 млн т/год.

Стоимость инвестиционного проекта (без алюминиевой составляющей как третьего завершающего звена) превышает 45 млрд руб. (в ценах 2007 г.).

Несмотря на сложившиеся благоприятные в целом условия для реализации проекта создания и развития БГК, имеется ряд проблем, требующих скорейшего разрешения.

Основным сдерживающим фактором строительства СГЗ является вопрос поставки газа, необходимого как для работы заводской ТЭЦ, так и используемого в технологическом процессе. Требуемые объемы — до 570 млн м<sup>3</sup> в год. Указанный вопрос был согласован только в декабре 2008 г. Правительством РК и ОАО «Газпром» и «привязан» сроками к завершению строительства через республику первой нитки газопровода «Бованенково — Ухта» (2011 г.).

Кроме того, полная реализация глиноземного проекта в итоге «подарит» республике более 50 млн т «красных шламов», захороненных навечно в шламохранилище завода. Однако эти отходы могут представлять из себя долгосрочный, крупнообъемный, однородный по составу и технологически подготовленный (перемолотый) ресурс для развития целого спектра отраслей перерабатывающей промышленности, в т. ч. и строительной (наполнители для бетонных и строительных смесей, компоненты строительных блоков, дорожных покрытий и т. п.).

**Кварцевое сырье.** В Республике Коми балансом учтено 5 месторождений кварцевого сы-

рья, содержащих более 70 % российских запасов жильного кварца. Наиболее крупным и единственным разрабатываемым является месторождение «Желанное», расположенное в пределах Центрально-Уральского поднятия Ляпинского антиклинария.

Месторождение локализуется в нижнеордовикских терригенных толщах (мономинеральные кварцитовые песчаники тельпосской свиты), кварцево-жильные тела выполняют тектонические складки, сформированные в условиях регионального сжатия и локального растяжения на завершающем этапе палеозойской тектонической активизации.

Полоса, насыщенная кварцевыми жилами, прослеживается на 4 км согласно простиранию вмещающих пород, вертикальный размах минерализации — свыше 400 м. Генезис кварцевых жил — гидротермальный, температура формирования около 400 °С, возраст по К-Аг методу — 245 млн лет. Хрусталеобразование носит наложенный характер.

По большинству компонентов-примесей кварц месторождения «Желанное» имеет более высокие параметры по отношению к содержанию примесей (ppm) в кварце других месторождений (Таблица 3).

Разработку месторождения ведет ЗАО «Кожимское РДП». Добыча осуществляется подземным способом. Ежегодная добыча в течение последних 10 лет составляет 800—1200 т и закрывает в полном объеме запросы российских потребителей (Южно-Уральский завод «Кристалл», ВНИИСИМС г. Александров и др.) в концентратах марок КЖ-3, КЖ-6. Жильный кварц и горный хрусталь месторождения отвечают техническим условиям, предъявляемым к сырью для плавки стекла и синтеза монокристаллов.

Потенциал предприятия в настоящее время позволяет увеличить выпуск продукции в 2—10 раз, однако весьма ограниченный рынок сбыта выпускаемой продукции не позволяет предприятию работать на полную мощность. Учитывая это обстоятельство, в настоящее время предприятием производятся работы по глубокому обогащению рядовых сортов жильного кварца на особо чистый кварц с целью получения особо чистых кварцевых концентратов, отвечающих мировым стандартам, а также как сырья для производства особо чистого кремния.

**Барит.** Хойлинское месторождение барита было открыто и разведано в конце прошлого века воркутинскими геологами. Оно расположено в зоне низкогорных увалов западного склона Полярного Урала, в 95 км южнее г. Воркуты. На

Таблица 3

Содержание примесей (ppm) в кварце различных типов месторождений ( $10^{-4}$  %)\*

Страны, месторождения	Fe	Al	Ti	Mg	Ca	Mn	Na	K	Cu	Cr
Пегматитовый кварц										
Бразилия	2—5	2—80	1—3.5	1—10	1—10	0.5—3.5	1—10	1—10	0.1—0.3	0.5
Кольский полуостров	2—4	5—7	5—7	0.6—5	2—10	0.8—4	10—12	8—12	—	—
Урал	2—8	45—100	5—9	0.6—4	5—25	0.5—5	10—14	2—10	—	—
Казахстан	10—12	25—40	0.5—5	1.5—2.5	—	0.5—2	0.5—14	0.5—28	0.3	0.5
Гидротермальный кварц										
Бразилия	0.1—4	4—6	1—2	0.1—3	0.2—9	0.1—5	0.1—9	0.1—1	0.1—0.3	0.01
Мадагаскар	0.5—5	3—18	1—1.5	0.1—1	0.2—6	0.1—0.5	0.1—4	0.2—1.5	0.1—0.3	0.01
Полярный Урал	<b>2—16</b>	<b>12—14</b>	0.7	0.8	0.7—2	0.2—0.5	<b>0.5—7</b>	<b>1—4</b>	0.1—0.3	0.1
Южный Урал	10—15	12—20	104	1.5—5	8	1.4	4—5	8—9	1—2	0.1
Гидротермально-метаморфогенный кварц										
Уфалей	86	25—240	9—17	3—40	2—15	0.4—1	5—70	4—10	0.1—1.5	0.5
Кыштым	15—20	20—25	1—3.5	3—8	2—14	0.4	1—2	0.5—1	0.5	0.2

\* Отчет ИОФ РАН «Кварциты и кремнеземные пески для производства кремния».

месторождении выделено три промышленных залежи: Восточная, Центральная, Западная.

Запасы месторождения, подготовленные для открытой разработки, составляют 2,3 млн т, что составляет 30 % от всех разведанных запасов барита в Российской Федерации и 14 % от запасов, сосредоточенных в Западной Европе. Общие запасы месторождения по категориям  $C_1 + C_2$  составляют 9 млн т, ресурсы — около 20 млн т.

Состав руд Хойлинского месторождения прост. Основными рудообразующими минералами являются барит, кварц и кальцит.

По ряду характеристик месторождение не имеет аналогов в России и странах ближнего зарубежья. Руды имеют среднее содержание 85.4 %  $BaSO_4$  в преобладающем существенно баритовом природном типе и 68 % в кремнисто-баритовом и карбонатно-баритовом типах.

Реализацией инвестиционного проекта освоения месторождения занимается ЗАО «Хойлинский ГОК». Рабочим проектом предусмотрена последовательная отработка трех карьеров — Восточного, Центрального и Западного. Проектная мощность рудника открытых работ — 120 тыс. т руды в год. Выход на проектную мощность обеспечивается через год после начала вскрытия. Продолжительность эксплуатации рудника — 19 лет. Общие капиталовложения в реализацию проекта составили порядка 10 млн. долл. В настоящее время работы ведутся на Восточном карьере: уровень добычи, в связи с задержкой строительно-монтажных работ на обогатительной фабрике, ограничен — 50 тыс. т руды в год.

Получение баритовых концентратов из руды Хойлинского месторождения основано на технологии сухого помола с параллельным частичным обогащением продукта по гравитацион-

ной схеме. Проектом предусмотрено строительство обогатительной фабрики в составе двух перерабатывающих линий производительностью 60 тыс. т руды в год каждая (всего до 120 тыс. т концентрата в год) в г. Воркуте, пос. Северный.

Из монобаритовой руды получают концентраты в процентной пропорции 40:50:10. Помимо главных продуктов, на уровне 15 % производится выпуск промпродукта с содержанием сернокислого бария 60—70 %. Состав концентратов приведен в Таблице 4.

## 2. Проектирование и строительство новых горно-металлургических и горно-химических производств

**Титановые руды.** В республике находится крупнейшее в России Ярегское нефтетитановое месторождение, в котором нефтяные и титановые запасы сконцентрированы на одном уровне.

Месторождение представляет собой древнюю прибрежную россыпь среднедевонского возраста, насыщенную нефтью. Титаноносные песчаники залегают на глубине 200—300 м, имеют мощность 18—26 м. Вещественный состав руд — лейкоксен-кварцевый и сидерит-лейкоксен-кварцевый. В среднем содержание  $TiO_2$  в руде составляет 10.5 %, в лейкоксене — 64.3 %, содержание нефти в песчаниках — от следов до 14.5 %. Среди примесей отмечены промышленные содержания ниобия, циркония, тантала, редких земель.

Сходно по генезису с Ярегским крупное Пижемское месторождение титановых руд. Средняя мощность титаноносных слоев — 62 м при глубине залегания до 176 м. Основным титаносодержащим минералом является лейкоксен

Таблица 4

## Баритовые концентраты из руды Хойлинского месторождения

Показатель	КБ-3	КБ-5	КБ-6
Массовая доля $BaSO_4$ , % не менее	90	85	80
Массовая доля водорастворимых солей, % не более	0.35	0.45	0.45
Массовая доля влаги, % не более	2.0	2.0	2.0
Плотность, $г/см^3$ , не менее	4.2	4.1	4.0
Массовая доля фракции 5 мкм, не более	10		

(около 96 %), содержание ильменита достигает 40 %.

В пределах горных отводов, разрабатывающих нефтяную часть ОАО «Ярегская нефтетитановая компания» и ОАО «Битран» сосредоточены запасы по категориям В+С<sub>1</sub> 603 млн т; в пределах горного отвода ОАО «ЯрегаРуда», спроектировавшего титановый комбинат, — 37.6 млн т. Остаточные балансовые запасы нефти по категориям А+В+С<sub>1</sub> достигают 163 млн т.

Проект создания Ярегского горно-химического комбината, реализуемый ОАО «ЯрегаРуда», имеет целью добычу и глубокую переработку нефтетитановой руды Ярегского месторождения. В 2005 г. ОАО «Институт Гипроникель» разработало ТЭО Ярегского ГОК (Объект — титановый рудник). Проектная мощность предприятия 650 тыс. т руды в год достигается через 4.5 года после начала его строительства. Общий срок строительства — 6 лет, общая стоимость строительства рудника — 3.7 млрд руб. Предполагаемый срок начала строительства — 2009 г. Срок окупаемости затрат — 9.2 года. Принятые в ТЭО технические решения позволяют в последующем увеличить производительность рудника до 1.3 млн т руды в год. Основная продукция: двуокись титана марок РХ-1, РХО-1 и РХО-2, товарный шлак, цветные пигменты, концентраты для электродов, нефть.

На ГОКе будут созданы 1042 рабочих места, в т. ч. 750 — для рабочих, 292 — для специалистов и руководства предприятия. Параметры ГОКа — добыча 650 тыс. т титановой руды в год (с перспективой увеличения до 1.3 млн т) и 175 тыс. т нефти (с перспективой увеличения до 211 тыс. т). Общие капиталовложения — 5.3 млрд руб.

Задержка в освоении этого детально разведанного месторождения (известно с 1939 г.) связана с поиском экономически рентабельной схемы переработки. Обогащение титановых руд дает возможности выделить из них лейкоксенкварцевый концентрат, содержащий  $TiO_2$  на уровне 50—60 %,  $SiO_2$  — 35—45 %. Для получения товарной титановой продукции в проекте наряду с предварительной экстракцией нефти и

традиционными методами обогащения применены технологии автоклавного выщелачивания, пирометаллургической переработки, позволяющие достигать концентраций  $TiO_2$  в шлаках до 80 %.

**Марганцевые руды.** Парнокское железомарганцевое месторождение (Полярный Урал, южная часть) локализовано в пределах Лемвинской структурно-формационной зоны, тяготея к полосе сочленения лемвинских и Елецких фракций. Первичное оруденение имеет средне-позднеордовикский возраст, приурочено к терригенно-карбонатным отложениям качамылькской серии и отнесено к образованиям гидротермально (вулканогенно)-осадочного генезиса.

В составе качамылькской серии рудоносной является парнокская толща, сложенная известняками, алевритистыми известняками, углесто-глинистыми сланцами. Среди этих отложений находятся пласты и пропластки марганцевых (преимущественно родохрозитовых) и железистых (существенно магнетитовых) руд, группирующихся в серии рудных залежей. Каждая залежь состоит из нескольких переслаивающихся между собой линзовидных пластов марганцевых и железных руд мощностью от 0.1—0.5 до 5.8 м, разделенных пропластками известняков. По падению и простираанию отдельные пласты прослежены на 0.8—1.2 км.

Следующие этапы — метаморфогенный ( $Pz_3$ - $Mz_1$ ) и гипергенный ( $Mz_2$ ) — привели к формированию современной структуры месторождения с зоной окисления глубиной до 60—80 м. Первичные марганцевые руды сложены карбонатами, силикатами и окислами марганца. Основной рудообразующий минерал — родохрозит, в подчиненном количестве манганкальцит. Содержание оксида марганца варьирует от 37 до 53 %. Запасы принятых на баланс окисных руд — 0.8 млн т.

Разработку Парнокского месторождения железомарганцевых руд осуществляет Интинский ОАО «Марганец Коми» — филиал ОАО «Челябинская электро-металлургическая компания». Сейчас месторождение не разрабатывается, выполняются различные геологоразведочные

работы — бурение, опробование и технологическая добыча.

**Каменная соль.** Сереговское соляное месторождение расположено близ с. Серегово, на правом берегу р. Вымь. Месторождение приурочено к сводовой части солянокупольной структуры в Центральной части Мезенского прогиба. Возраст материнской соли, выжатой в шток, предположительно архейско-раннепротерозойский.

Соляная толща купола залегает на глубине от 229 (в центре) до 570 (на крыльях) м. Площадь соляного штока составляет около 5 км<sup>2</sup>, размеры купола у вершины 1.9Ч1.3 км. Мощность капрока равна 230—400 м. Самые глубокие скважины (№ 35 — 1125 м, № 39 — 1136 м) прошли по соли 804 и 827 м и не достигли подстилающих пород.

По всей толще разреза каменная соль на 77—98 % представлена галитом. Содержание калия колеблется от следов до 11.7 %. Прогнозные запасы каменной соли оцениваются в 5 млрд. т, разведанные запасы по категории А+В+С<sub>1</sub> составляют 690 млн т, по категории С<sub>2</sub> — 2061 млн т.

Промысел по добыче соли существовал с середины 17 до конца 20 века, на нем ежегодно выпаривалось от 500 до 5000 т соли. В настоящее время промысел закрыт.

В связи с планом реализации в республике проекта по производству глинозема на СГЗ и диоксида титана на Ярегском горно-химическом комбинате может сложиться благоприятная ситуация для реанимирования разработки каменной соли Сереговского месторождения. Производство диоксида титана потребует поставки жидкого хлора в объеме 2.5 тыс. т в 2012 г., а затем ежегодно — 29.5 тыс. т, натрия технического — 1.8 тыс. т с последующим увеличением до 21 тыс. т в год, кислоты соляной — 0.4 тыс. т с возрастанием до 4.8 тыс. т. СГЗ уже в первый год работы будет нуждаться в 66 тыс. т каустической соды, а затем ежегодные потребности в этом сырьевом ресурсе возрастут до 154 тыс. т. Помимо организации химического производства по переработке сереговских солей с целью получения хлора и каустической соды возможен и попутный выпуск пищевой соли сорта «Экстра».

### 3. Проведение ускоренной геологической оценки проектирования и строительства предприятий по добыче и переработке горнорудного сырья

Одной из приоритетных задач на сегодняшний момент является: ускоренная оценка,

разведка и вовлечение в разработку перспективных месторождений на территории Республики Коми, содержащих остродефицитное для промышленности сырье. Дело в том, что многие перспективные рудные объекты изучены недостаточно и требуют значительных затрат для перевода их в ранг промышленных месторождений — на проведение геолого-геохимических, геофизических, буровых и горнопроходческих работ, технологической и экономической оценки минерального сырья. Это направление отличается, в сравнении с другими, значительным риском инвестирования. В то же время, особенность Республики Коми в плане поисков руд состоит в том, что здесь, в отличие от большинства развитых минерально-сырьевых регионов, далеко не исчерпан еще фонд легко открываемых, выходящих на поверхность или близповерхностных, но слабо изученных месторождений.

Так, минерально-сырьевой потенциал западного склона Приполярного и Северного Урала, южнее бассейна р. Кожим, только затронут поисками и прогнозными оценками на уровне проспекторских работ: здесь не пробурено практически ни одной буровой скважины глубиной более 100 м; объемы горнопроходческих работ были минимальными на локальных участках; геохимические и геофизические исследования проводились здесь весьма локально.

Главные направления поиска, оценки и разведки планируется сосредоточить на следующих направлениях.

**Хромитовые руды.** Перспективы Республики Коми на хромитовую руду связаны исключительно с северо-западной частью Войкаро-Сынинского массива, в пределах формирующегося Елецко-Хойлинского горнорудного района. В районе Хойлинского, Кечпельского и Харотского рудных полей возможно выявление средних по размеру месторождений металлургических и огнеупорных хромитовых руд. Ресурсы территории Полярного Урала в пределах Республики Коми составляют 58 млн т руды

**Медные руды.** Чрезвычайно благоприятная конъюнктура медных руд в России определяет необходимость возобновления геологического доизучения и освоения медистых песчаников Приполярного и Полярного Урала.

Саурипейское, Падьягинское, Моллодвожское и Косьюнское месторождения формируют своеобразный пояс медистых песчаников, протягивающийся вдоль западного склона Урала более чем на 300 км. Оруденение всех месторождений носит стратиформный характер (пластовые, лентообразные, реже — столбообразные

тела), связывается с отложениями терригенного шельфа нижнего ордовика.

Медная минерализация имеет вкрапленный и прожилковый тип, с содержанием меди от десятых долей % до 1.84 % и более. В рудах регистрируется серебро от десятков г/т до 340 г/т (Моллюдовское проявление), в отдельных пробах — золото до 2.8 г/т на мощности до двух м. Минеральный тип: борнит-халькозиновый, халькопиритовый.

Ресурсы указанных объектов по категории  $P_1$  составляют 3—4 млн т по меди.

**Золото.** В настоящее время на западном склоне севера Урала выделяется несколько золотоносных районов: Верхнепечорский, Патокско-Щугорский, Кожимский, Лемвинский, Енганоэйско-Манитынырдский, в пределах которых сосредоточены основные россыпные и коренные месторождения золота, относящиеся к различным геолого-промышленным типам. Кроме того, в различных районах Урала развиты коры химического выветривания.

На Тимане золото встречается в отложениях ряда водотоков, изредка формируя мелкие промышленные россыпи. Отличительной особенностью золотоносности Тимана является наличие девонских полиминеральных россыпей.

Наиболее оригинальным открытием представляется обнаружение месторождений золота в Кожимском районе. В осевой зоне хребта Малдынырд на Аلكесвожском участке недавно открыто проявление Чудное, относящееся к нетрадиционному палладий-золотофукситовому типу. Интересно, что ранее здесь в аллювиальных отложениях ручья Аلكесвож отмечалось золото в сростках с минералами палладия, однако коренные источники золотопалладиевой минерализации оставались неясными. В пределах проявления выделяется несколько рудных зон, ориентированных в северо-восточном направлении. Они состоят из многочисленных мелких золотоносных фукситовых прожилок мощностью до 2 см, расположенных в риолитах. В фуксите в ассоциации с золотом находятся алланит, минералы палладия и платины, в частности, мертиит, атенеит, сперрилит, стибнопалладинит и др. Сульфиды практически отсутствуют. Золото мелкое, форма его чешуйчатая, пластинчатая, неправильная. По составу элементов-примесей золото проявления Чудное существенно отличается от других известных в регионе рудопроявлений. В нем устанавливаются серебро, медь, ртуть, палладий. Пробность колеблется от 850 до 900 ‰.

В северо-западной части Кожимского района имеются проявления, связанные с терриген-

ными отложениями позднекембрийско-раннеордовикского возраста (Нестеровское, Амфитеатр, Самшитовое, Балбанты и др.). К наиболее крупным относится проявление Нестеровское, находящееся в пределах Малдинской рудной зоны. Вмещающие породы представлены кварцевыми конгломератами, гравелитами и песчаниками алексвожской толщи. Широко развиты кварцевые жилы, в которых нередко устанавливаются гематит, хлорит, альбит, хлоритид, пиррофиллит.

Указанные объекты подготовлены к добыче, которая сдерживается нахождением месторождений в Национальном парке «Югыд ва».

Общие запасы территории оцениваются в 4.5 т, ресурсы превышают 400 т.

Завершая оценку ресурсного потенциала северо-восточной окраины Европейской части РФ (Республика Коми, Ненецкий автономный округ), хотел бы акцентировать внимание на нескольких моментах, без которых невозможен реалистичный подход к освоению как имеющихся, так и вновь открываемых месторождений.

1. Система рыночных отношений требует относиться к месторождениям минерального сырья как геолого-экономической категории, учитывающей текущие мировые цены на сырье, технологический и технический уровень рассматриваемого сегмента горной промышленности и современной науки и, прежде всего, инфраструктурные особенности региона. Каждый из этих элементов может как ускорить освоение того или иного месторождения, так и явиться сдерживающим фактором, выводя объект из категории рентабельных и на долгие годы оставляя его в забалансе.

Зачастую роль сдерживающего фактора играют неправильно расставленные акценты в стратегических подходах к освоению ресурсов. Так, низкие цены на газ сформировали нехарактерный для мировой экономики российский баланс в ТЭК: в триаде «уголь-нефть-газ» газовая составляющая равна 62—64 %, в то время как на уголь приходится не более 18—20 % (в мире — от 40 до 60 %).

Перед страной стоит стратегическая задача снять экономику с «газовой иглы». Несмотря на все попытки сдвинуться в «угольную» энергетику, доля газовой энергетики увеличилась за последние годы на 3—4 %.

2. Приход современных технологий в горную промышленность по идее должен бы способствовать глубине извлечения полезных ископаемых из недр. На самом деле мы зачастую видим обратную картину, ведущую к выбороч-

ной отработке месторождений и как следствие к резкому возрастанию потерь.

В 1991—1998 гг. технологические потери и списание по технико-экономическим условиям составили 258 млн т или 187 % от добычи. Для сравнения: за предшествующее семилетие добыто 210 млн т, а потеряно и списано 50 млн т или 23 %.

В 2007 г. технологические потери по составили 2.43 млн т при добыче 12.8 млн т. Эти факты требуют усиления позиций в области недр со стороны государства.

3. Для геологов наиглавнейшей задачей остается вопрос формирования минерально-сырьевой базы страны. Не будем скрывать, что на

многих направлениях мы «проедаем» советское наследие.

На последнее пятнадцатилетие пришлась ликвидация геологической службы во многих регионах страны, утрата геологической традиции и понятия «школы». Стратегической ошибкой был выход государства из ВМСБ, передача этого «государева дела» на откуп компаний. Как следствие, мы потеряли прирост как мультипликативный показатель всей геологической деятельности. И восстановление геологического потенциала отрасли мне представляется главнейшей стратегической задачей на сегодняшнем этапе развития Российской Федерации.

# РЕЗУЛЬТАТЫ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ (РЕГИОНАЛЬНЫЕ, ПОИСКОВЫЕ И ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ТВЕРДЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ЗА 2004–2008 ГГ.)

А. П. Боровинских<sup>1</sup>, А. З. Сегаль<sup>2</sup>, М. Б. Тарбаев<sup>3</sup>, И. В. Деревянко<sup>4</sup>,  
В. М. Маков<sup>4</sup>, В. В. Лихачев<sup>1</sup>, О. В. Мизова<sup>1</sup>, Б. И. Шкарин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды  
Республики Коми

<sup>2</sup>Министерство промышленности и энергетики Республики Коми

<sup>3</sup>Управление по недропользованию по Республике Коми

<sup>4</sup>ЗАО «МИРЕКО», Сыктывкар

Геологоразведочные работы за период 2004—2008 годы осуществлялись в соответствии с «Экономической программой Правительства Республики Коми на 2001—2005 годы», «Программой геологоразведочных работ на нефть, газ и твердые полезные ископаемые по территориям Республики Коми, Архангельской области и Ненецкого автономного округа», действие которых закончилось в 2005 году, и «Программой развития и использования минерально-сырьевой базы Республики Коми на 2006—2010 годы и на период до 2015 года» (твердые полезные ископаемые), разработанной в соответствии с постановлением коллегии министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми № 1 от 17.02.2005 г.

Реализация программы включала задачи федерального и регионального уровней.

Для выполнения задач регионального республиканского уровня в 2008 году была разработана и утверждена ведомственная целевая программа Республики Коми «Программа развития и использования минерально-сырьевой базы Республики Коми на 2008—2010 годы».

За период 2004—2008 гг. основные добывающие предприятия республики работали стабильно, обеспечивая постоянное поступление налогов. Этому способствовали высокие цены на сырье.

Добыча основных видов полезных ископаемых и поступление налогов на добычу полезных ископаемых показана в таблице 1.

В горнорудной отрасли Республики Коми произошел процесс укрупнения и централизации производства, что выражено в создании крупных вертикально-интегрированных компа-

ний, нацеленных не только на добычу руды, но и на переработку и получение конечного товарного продукта. Холдинг «Северстальгрупп» осуществляет добычу угля в Воркутинском промышленном районе, в расчете на удовлетворение своих потребностей в коксующихся марках угля для сталелитейного производства «Северсталь». ОАО «Боксит Тимана» входит в состав компании РУСАЛ. Задачи этого холдинга — полный цикл производства от добычи бокситов до получения алюминия. ОАО «Марганец Коми» входит в состав ОАО «ЧЭМК» (Челябинский электро-металлургический комбинат).

Мелкие производители, добывающие и реализующую руду в качестве конечного продукта, как правило, оказываются в проигрышном положении, в силу «заполненности» соответствующих секторов рынка крупными производителями, слабой маркетинговой проработки и отсутствия средств для отлаживания технологий по обогащению руды.

## **Обеспеченность запасами и работы по воспроизводству минерально-сырьевой базы**

Степень «освоенности» минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых неравномерна.

Так по углю, в распределенном фонде недр сосредоточено только около 17 % запасов (1.206 млрд т). В настоящее время, в разработке находятся 4 месторождения: Воркутское, Воргашорское, Интинское и Юньягинское. Три первых разрабатываются 6 шахтами, Юньягинское месторождение разрабатывается карьером (угле-разрезом).

Таблица 1

**Динамика добычи основных видов твердых полезных ископаемых по Республике Коми и поступление налогов в федеральный и региональный бюджеты за 2005—2008 гг.**

Добыча основных полезных ископаемых (млн тонн)	2005	2006	2007	2008
Уголь каменный, всего	13.0	13.937	12.812	12.897
В т. ч. коксующийся	8.927	10.618	10.012	9.889
Бокситы	2.025	2.393	1.920	1.939
Поступление налога на добычу (млн руб.), всего; федеральный бюджет/республиканский бюджет	19467/1215	25180/1614	27182/1704	42479/2584
В т. ч. налог на добычу углеводородного сырья федеральный бюджет/республиканский бюджет	19323/989	24979/1294	26999/1403	42141/2214
В т. ч. налог на добычу твердых полезных ископаемых федеральный бюджет/республиканский бюджет	143/215	200/301	182/273	215/322

Промышленные запасы коксующихся углей на действующих шахтах Воркуты составляют 341 млн т. При суммарной производственной мощности 14.1 млн т их, в среднем, должно хватить на 29 лет. Предварительная оценка запасов с выделением «экономичных», т. е. рентабельных для отработки, снижают цифру до 180 млн т (16 лет), а пригодных для интенсивной выемки 160 млн т (14 лет). Так при формальной обеспеченности промышленными запасами угля марки ГЖО шахты «Воргашорская» на 17 лет экономичных запасов хватит лишь на 7 лет.

Даже значительные инвестиции не позволят действующим угледобывающим предприятиям повысить добычу коксующегося угля более 10—12 млн т в год, т. е. чуть более половины от добычи 1988 г. Главную роль на шахтах Воркуты играют постоянно усложняющиеся горно-геологические и горнотехнические условия: отработка запасов на глубоких горизонтах и отдаленных флангах шахтных полей, вовлечение в отработку малопродуктивных угольных пластов, геодинамические явления, физический и моральный износ шахтного оборудования, зданий, сооружений.

В связи с этим для сохранения уровня добычи в ближайшие 10 лет и сохранения угледобычи в бассейне за пределами 2020 г. необходимо подготовить запасы и в ближайшие годы начинать строительство новых угледобывающих предприятий.

Для подготовки объектов к лицензированию и расширению сырьевой базы коксующихся углей были поставлены оценочные работы на

Усино-Сейдинской угленосной площади и поисковые и оценочные работы коксующихся углей особо ценных марок на Сырьягинской площади. Работы финансировались за счет средств федерального бюджета. В результате проведенных работ в 2007 году были подготовлены и защищены запасы энергетических углей по полю № 5 Сейдинской угленосной площади в количестве 433.1 млн т ( по категории C1+C2), в том числе под открытую добычу 92.6 млн т, а в 2008 году 46.7 млн т углей коксующихся марок на Сырьягинской площади.

Для завершения оценочных работ в пределах Сейдинской угленосной площади, в северной ее части, в рамках ведомственной целевой программы Республики Коми были поставлены работы и в 2008 году были подготовлены запасы энергетических углей по полю шахты № 8 в количестве 162.5 млн т. Объемы финансирования отражены в таблице 2.

Недропользователи (ОАО «Воркутауголь») в рамках своих средств в 2006 году провели переоценку кондиций для открытой отработки пластов угля на Юньягинском месторождении и защитили запасы коксующихся углей под открытую отработку этого месторождения в количестве 1.5 млн т.

В целом задачи, поставленные программой по воспроизводству минерально-сырьевой базы угля и подготовке новых участков под лицензирование, выполнены.

Бокситы. В распределенном фонде числится 66 % запасов категорий A+B+C<sub>1</sub> и 22 % запа-

Таблица 2

**Динамика финансирования геологоразведочных работ по направлениям работ  
за 2004—2008 года**

Источники финансирования	2004		2005		2006		2007		2008	
	Млн руб.	%	Млн руб.	%	Млн руб.	%	Млн руб.	%	Млн руб.	%
<b>Геологоразведочные работы на твердые полезные ископаемые и подземные воды.</b>										
Всего	184.736		204.491		160.032		171.54		360.452	
а) бюджет РФ	18.2	100	46.668	100	109.905	100	144.578	100	176.562	100
б) бюджет РК	23.289		1.191		2.08		5.362		71.2	
г) собственные средства	143.247		156.632		48.047		21.6		112.69	
<b>Черные металлы</b>										
Всего	0.8	0.4	0.325	0.16	12.5	7.9	15	8.7	68.613	20.2
а) бюджет РФ	0		0.325		12		15		45	
б) бюджет РК	0.8		0		0		0		0	
г) собственные средства	0		0		0.5		0		23.613	
<b>Цветные металлы</b>										
Всего	0	0	43.155	21.1	28.032	17.6	0	0	80.742	24
а) бюджет РФ	0		0		0		0		0	
б) бюджет РК	0		0		0		0		0	
г) собственные средства	0		43.155		28.032		0		80.742	
<b>Благородные металлы</b>										
Всего	7.607	4	15.389	7.5	2.5	1.6	20	11.6	40	11.8
а) бюджет РФ	0		6.768		2.5		20		40	
б) бюджет РК	1.1		0		0		0		0	
г) собственные средства	6.507		8.621		0		0		0	
<b>Алмазы</b>										
Всего	1.4	0.7	22.581	11	3.839	2.4	0	0	10	2.9
а) бюджет РФ	0		2.478		0		0		10	
б) бюджет РК	1.4		0		0		0		0	
г) собственные средства	0		20.103		3.839		0		0	
<b>Уголь</b>										
Всего	136.629	74	74.407	36.54	23.381	15	51.992	30.3	57.631	17
а) бюджет РФ	0.5		13.707		23.381		51.992		23.8	
б) бюджет РК	4.3		0		0		0		30	
г) собственные средства	131.829		60.7		0		0		3.831	
<b>Торф, горючие сланцы</b>										
Всего	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0.2
а) бюджет РФ	0		0		0		0		0	
б) бюджет РК	0		0		0		0		2.6	
г) собственные средства	0		0		0		0		0.7	
<b>Неметаллические полезные ископаемые</b>										
Всего	1.05	0.5	1.191	0.6	7.08	3.2	26.962	15.8	17.9	0.4
а) бюджет РФ	0		0		3		0		0	
б) бюджет РК	1.05		1.191		2.08		5.362		17.9	
г) собственные средства	0		0		2		21.6		0	
<b>Подземные воды</b>										
Всего	10	5.4	24.289	11.8	10.593	6.7	7	4.1	37.7	10.3
а) бюджет РФ	4.2		4.685		0.287		7		17	
б) бюджет РК	5.8		0		0		0		20.7	
г) собственные средства	0		19.604		10.306		0		0	
<b>Геологическое изучение недр</b>										
Всего	28.65	15	23.154	11.3	72.107	45.6	50.586	29.5	44.566	13.2
а) бюджет РФ	13.5		18.705		68.737		50.586		40.762	
б) бюджет РК	10.239		0		0		0		0	
г) собственные средства	4.911		4.449		3.37		0		3.804	

сов категории  $C_2$  наиболее качественных латеритных бокситов (Средний Тиман), в то время как 100 % запасов осадочных бокситов (Южный Тиман) остаются в нераспределенном фонде.

Стратегия развития рудника, определенная материалами технико-экономических обоснований и проектов, построена с учетом будущего роста спроса на тиманские бокситы. С введением в строй глиноземного завода добыча бокситовых руд будет доведена при оптимальном варианте до 6.0—6.5 млн т в год. При таком уровне добычи обеспеченность рудника существующими запасами составляет 30—35 лет.

В настоящее время работы по воспроизводству минерально-сырьевой базы глиноземного сырья проводятся только за счет средств недропользователей. Завершены полевые работы на Светлинской площади, расположенной к северу от лицензионных площадей действующего рудника. Ожидаемый прирост запасов здесь ожидается в количестве 10 млн т.

Промышленные запасы таких видов полезных ископаемых как марганец (1 лицензия), титан (2 лицензии), барит (1 лицензия), кварцевое сырье (1 лицензия) полностью залицензированы и находятся в распределенном фонде недр. Это объясняется тем, что разведанные запасы этих видов полезных ископаемых, как правило, расположены в пределах одного месторождения и выданными лицензиями на месторождение передаются в распоряжение недропользователя.

За исключением марганцевых руд, запасы остальных полезных ископаемых (титан, барит, кварцевое сырье) значительные и позволяют развивать производство на долгую перспективу.

Одной из важнейших федеральных задач недропользования является создание новых и альтернативных сырьевых узлов, как в известных горнодобывающих районах, так и в неосвоенных районах, за счет выявления месторождений новых и нетрадиционных типов для формирования будущей минерально-сырьевой базы.

В соответствии с этой задачей геологоразведочные работы за счет средств федерального бюджета были направлены на подготовку ресурсов полезных ископаемых в новых районах и новых объектов лицензирования.

Важная роль здесь отводится региональным геологосъемочным работам. С учетом современной изученности территории и новых подходов к постановке объектов геологосъемочных работ преследуется цель получения современной геологической информации в слабоизученных районах, перспективных на наличие ресурсов рудных полезных ископаемых. Особен-

ностью проводимых и предложенных на ближайшие годы работ является то, что большинство объектов являются пограничными с соседними регионами: ХМАО, ЯНАО, НАО, Архангельской области, поэтому изучение этих районов отвечает обоюдным интересам этих субъектов федерации и России в целом.

Работы по воспроизводству минерально-сырьевой базы проводились по следующим направлениям: черные металлы, золото, неметаллы.

По направлению черные металлы выполнялись проводились поисковые работы на хромиты на Хойлинской площади Полярного Урала.

Сырьевая база хромовых руд Республики Коми в пределах Полярно-Уральской металлогенической зоны связана с крупнейшим хромитоносным гипербазитовым массивом — Войкаро-Сынинским, небольшая часть которого (~270 км<sup>2</sup>) находится на территории Республики Коми.

Здесь выделен Хойлинско-Лагортинский рудный узел и несколько потенциальных рудных полей, наиболее перспективными из которых являются Хойлинское, Кечьпельское, Харотское, Верхне-Лагортинское и Юньягинское.

Промышленная минерализация установлена в пределах Хойлинского, Юньягинского и Харотского участков. Ресурсы наиболее изученного Юньягинского участка оцениваются в 16 млн т.

По золоту работы проводятся как на Урале так и на Тимане. На Урале прогнозно-поисковые работы на золото проводятся в пределах хр. Маньитанырд и Енганэ-Пэ.

По своим геолого-тектоническим позициям Енганэпейско-Маньитанырдский район Полярного Урала в целом весьма схож с Кожимским. Здесь известны месторождения золотомышьяковистого типа. Имеющиеся здесь геологические предпосылки позволяют прогнозировать проявления золото-сульфидного и золото-сульфидно-кварцевых типов с возможно развитыми по ним корам выветривания.

Интересные результаты получены в результате работ по Тиману, в ходе ревизионных работ по оценке золотоносности черносланцевого комплекса позднего рифея в пределах Ворыквинско-Светлинской площади. Проведенные здесь исследования показывают повышенные содержания золота и платиноидов в черносланцевых интервалах. Анализируя металлогению района можно прогнозировать здесь наличие золото-сульфидных проявлений, локализованных в черносланцевых толщах. Эти проявления, в свою очередь, могут служить источником зо-

лото-платиноидных россыпей, известных на Среднем Тимане.

По направлению неметаллы проводились поисковые работы на особо чистый кварц на объекте Манитанырд на Полярном Урале. Здесь прогнозируется кварцевожильная провинция, схожая с известной Приполярноуральской провинцией, наиболее изученной в пределах Кожимского района. В 2008 году завершены работы по локализации прогнозных ресурсов огнеупорного сырья на бокситовых месторождениях Южно-Тимана. В результате локализованы прогноз-ные ресурсы категории  $P_1$  — 78 млн т,  $P_2$  — 31 млн т. Проведенная геолого-экономическая оценка ресурсов позволила рекомендовать для лицензирования экономически эффективные для промышленной разработки Лоимскую и Ваповскую залежи огнеупоров Кедвинского месторождения.

Значительные объемы были направлены на подготовку запасов пресных подземных вод для целей водоснабжения населенных пунктов Республики Коми. Так за счет средств федерального бюджета проводились поисково-оценочные

Важной республиканской задачей является воспроизводство минерально-сырьевой базы общераспространенных полезных ископаемых для нужд экономики Республики Коми, строительства промышленных предприятий, трубопроводных систем, населенных пунктов республики, а также комплексного решения вопросов наращивания запасов полезных ископаемых, создания предприятий по их добыче и переработки, социально-экономического развития территорий.

Региональный перечень полезных ископаемых, относимых к общераспространенным (ОПИ) по Республике Коми включает 23 наименования видов минерального сырья.

За период с 2004 по 2008 годы резко увеличился объем добычи общераспространенных полезных ископаемых с 2.4 в 2004 году до 7.8 млн куб. метров в 2008 году (таблица 3). Аналогичным образом возрос и прирост запасов ОПИ. Это связано с возрастанием объемов строительства в республике.

Подводя итог проведения геологоразве-

Таблица 3

**Объемы добычи и прирост запасов общераспространенных полезных ископаемых в Республике Коми (2004—2008 гг.)**

Годы	Количество лицензий на ОПИ	Годовая добыча, тыс. куб. м	Налог на добычу, тыс. руб.	Прирост запасов, млн куб. м
2004	162	2494	Нет данных	7.06
2005	168	4793	10966	21.78
2006	179	4905	19100	22.03
2007	195	4940	26976	14.14
2008	232	7806.5	46858	46.2

работы на питьевые подземные воды для обеспечения водоснабжения районного центра с. Койгородок и работы для обеспечения хозяйственно-водоснабжения Федеральных государственных учреждений Управления Федеральной службы исполнения наказаний.

За счет средств бюджета Республики Коми в рамках ведомственной республиканской «Программы развития и использования минерально-сырьевой базы Республики Коми на 2008—2010 годы» проводятся работы по обеспечению населенных пунктов Республики Коми подземными водами, первый этап которых включает подготовку запасов пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Сыктывкара.

За 2007—2008 годы было подготовлено за счет разных источников финансирования 52 месторождения и участка недр пресных подземных и технических вод и поставлено на баланс 32.2 тыс. м. куб./сут запасов хозяйственно-питьевых и технических вод.

дочных работ в 2004—2008 годах, следует отметить, что основные плановые показатели действующих программ выполнены. Этому способствовало общая стабильная ситуация в экономике и высокий спрос на сырье.

Начиная с конца 2008 года в экономике начался спад, который естественно отразился на планах работ 2009 года. Значительно сокращены плановые объемы работ по ведомственной республиканской «Программе развития и использования минерально-сырьевой базы Республики Коми на 2008—2010 годы». Практически прекращен ввод новых объектов по федеральным программам. Такое состояние дел неминуемо отразится на стабильности геологоразведочных работ, так как завершающиеся объекты должны компенсироваться вводимыми вновь.

Тем не менее полученный задел позволяет говорить о новых направлениях, продолже-

ние работ по которым позволит создать новые объекты под лицензирование. Это проявления хромовых руд и золота на Полярном Урале. Эти объекты, а также значительные запасы коксующихся и энергетических углей Воркутинского промышленного района представляют значительный интерес еще и тем, что входят в зону влияния строящейся магистрали «Урал Промышленный — Урал Полярный».

В связи с новыми данными по золотоносности черносланцевых толщ Среднего Тимана по новому необходимо пересмотреть металлогению золота этого региона.

В связи с программой социально-экономического развития региона планируются значительные объемы строительства, связанных со строительством трубопроводных систем, дорог, городского и промышленного строительства. Принятый в Республике Коми лесной план предусматривает значительный объем строительства лесовозных дорог. Все эти объекты требуют подготовки большого объема строительных материалов.

Важной социальной проблемой была и остается задача обеспечения населенных пунктов Республики Коми качественными водами из защищенных подземных источников.

## СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ ТЭК РОССИИ И ПУТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ДО 2050 Г.

С. Л. Барков, Е. Б. Грунис, В. Л. Зубайраев, И. Е. Мишина

Институт геологии и разработки горючих ископаемых, Москва

Важнейшей характеристикой топливно-энергетического комплекса страны, определяющей возможности и уровни развития добычи нефти и газа служит состояние, качественная структура и степень промышленной освоенности сырьевой базы, а также перспективы и реальные объемы подготовки новых запасов УВ, восполняющих их сокращение вследствие добычи.

Благодаря проведению в течение многих лет в период до 1992 г. в больших объемах геологоразведочных работ в России создана крупная сырьевая база УВ, позволяющая ей занимать сегодня первое место в мире по добыче газа и входить в число ведущих стран по добыче нефти.

К настоящему времени в общих выявленных запасах нефти, на долю наиболее изученных, разбуренных эксплуатационными скважинами запасов кат. А+В, приходится около 31 %. Несколько менее разведанные и достоверные и лишь, частично, осваиваемые запасы кат. С<sub>1</sub> составляют около 51 % и, наконец, наименее достоверные предварительно оцененные (подтверждающиеся примерно на 50 %) запасы кат. С<sub>2</sub> — 18 %. В общем балансе запасов и добычи УВ в России, наибольшая основная доля принадлежит Западной Сибири и, в частности, Ханты-Мансийскому округу по нефти и Ямало-Ненецкому по газу и конденсату.

Подавляющая часть всего объема выявленных и наиболее разведанных запасов нефти в стране находится в распределенном фонде недр, т. е. приурочена к лицензированным (на срок до 25 лет) месторождениям. Большинство их располагается в «старых» нефтедобывающих регионах (Волго-Уральском, Северо-Кавказском, Западно-Сибирском и др.), длительное время пребывает в активной разработке и характеризуется значительной выработанностью запасов.

В целом по России на разрабатываемых месторождениях сосредоточено более 77 % выявленных запасов нефти. По отдельным регионам наиболее высокая степень освоенности разведанных запасов достигнута в Уральском (84.4 %), Приволжском (91.1 %), Северо-Кавказском (88.5 %), а также в Калининградской (суша — 91.9 %) и Сахалинской (94.5 %) областях. Среднее положение по этому показателю за-

нимает Западная Сибирь в целом, хотя ее субъекты также характеризуются различной степенью освоенности разведанных запасов. Наиболее высокая она в ХМАО, существенно ниже в ЯНАО и других субъектах.

Основной объем текущих разрабатываемых запасов связан с месторождениями (в т. ч. наиболее крупными и высокопродуктивными), находящимися на естественной стадии падающей добычи. Вместе с тем они обеспечили в 2007 г. более 70 % общей добычи нефти в стране. Месторождения, характеризующиеся в данное время растущей и стабильной добычей, учитывая существенно меньший объем и несколько худшую качественную структуру их запасов, смогут обеспечить компенсацию падения добычи на предыдущей группе месторождений и определенный ее общий рост лишь в относительно краткосрочной перспективе.

Сырьевая база нефтедобычи содержит также определенный объем запасов, приуроченных к залежам и месторождениям, числящимся в нераспределенном фонде недр, т. е. к тем на которые пока не выданы лицензии на добычу. В результате конкурсного лицензирования и перехода части месторождений и запасов к недропользователям нераспределенный фонд ежегодно сокращается. Одновременно он пополнялся открытием на его землях новых месторождений благодаря геологоразведочным работам, проводимым за счет средств недропользователей и бюджетных средств (до 2002 г. за счет ставок отчислений на ВМСБ).

На сегодня в этом фонде находится около 800 месторождений, с запасами, составляющими порядка 15 % общих выявленных запасов России. Основные их объемы связаны (в порядке убывания) с Западной Сибирью (65 %), Тимано-Печорской НГП (18 %), Волго-Уралом (7 %) и Восточно-Сибирским и Дальневосточным (Республика Саха) (7 %) регионами. В то же время в недрах территорий нераспределенного фонда по оценкам специалистов заключены крупные неразведанные ресурсы сопоставимые по своему потенциалу с уже выявленными запасами УВ. Основные прогнозные ресурсы сосредоточены в пределах Западной Сибири, Вос-

точно-Сибирском и Дальневосточном регионах, а также шельфах Арктических, Дальневосточных и южных морей.

В долгосрочной перспективе нераспределенный фонд представляет собой основной источник восполнения сырьевой базы добывающих компаний и отрасли в целом. В связи с этим формирование этого фонда за счет открытия новых месторождений, в масштабах, способных обеспечить широкий выбор объектов для лицензирования, является более чем важным компонентом развития сырьевой базы УВ. Достижение этого возможно лишь при условии стабильного целевого государственного финансирования ГРП на перспективных территориях нераспределенного фонда недр.

Стабилизация или развитие добычи УВ на длительную перспективу возможны лишь при непрерывном восполнении в необходимых объемах сырьевой базы новыми разведанными запасами, удовлетворяющими основным технологическим условиям их освоения. Однако в результате резкого сокращения объемов геологоразведочных работ, начавшегося с 1992 г., а также списаний как неподтвердившихся разведанные запасы нефти уменьшились к 2008 г. в целом по стране почти на 15%.

Начиная с 1988 г. по результатам новых данных бурения происходили значительные списание ранее принятых на учет разведанных запасов кат. С<sub>1</sub>. В целом за 1988—1999 г. было списаны как неподтвердившиеся 4011 млн т запасов нефти или 334 млн т в среднем в год. За эти же годы суммарный прирост разведанных запасов составил 5630 млн т или 470 млн т в среднем за год. Таким образом, за 12 лет прирост новых запасов превысил объем списаний лишь на 1620 млн т. С 1992 г. по 1999 г. сумма списанных запасов составила 2100 млн т, тогда как общий прирост 1913 млн т, т. е. даже не компенсировал списание. Среднегодовой прирост запасов достигал 240 млн т, а списаний — 262 млн т. Наконец за 1977—1999 гг. было списано 513 млн т или 173 млн т в год, а прирост составил 756 млн т или в среднем 252 млн т в год. Приведенные данные указывает на последовательное сокращение во времени объема среднегодовых списаний разведанных запасов с 334 млн т до 262 млн т и наконец до 173 млн т. Указанная тенденция уменьшения масштаба списаний связана с постепенным возрастанием степени достоверности запасов крупных месторождений, открытых в 70—80 годы и получивших необоснованно завышенные оценки. С другой стороны этому также способствовало уменьшение разме-

ров новых открываемых месторождений, а следовательно и объема возможных ошибок в оценке их запасов. Наконец в последние годы с внедрением более эффективных сейсморазведочных (З-Д) методов изучения месторождений на стадии их разведки также возрастает достоверность оценки их запасов. Очевидно, в перспективе объем списаний должен сокращаться также и в связи с более жестким подходом нефтяных компаний в оценке запасов.

В период с 1994 по 2005 годы практически прирост новых разведанных запасов УВ в среднем по России не восполнял сокращение сырьевой базы вследствие добычи и других причин. Средняя восполняемость разведанных запасов в эти годы оказалась на уровне 85.0%.

Оценивая потребности и возможности подготовки новых разведанных запасов, степень восполнения сырьевой базы и возможные уровни развития добычи на перспективу необходимо иметь в виду сложившуюся тенденцию последовательного ухудшения качественной структуры текущих запасов. Это происходит, в частности, вследствие возрастания в них доли трудноизвлекаемых запасов, в основном приуроченных к низкопроницаемым коллекторам. В общих разведанных запасах они достигли к настоящему времени около 70 %. Ухудшение качества запасов проявляется в частности, в снижении начальных дебитов нефти (т. е. продуктивности), получаемых из скважин на вновь вводимых в разработку запасах. В этих условиях для повышения продуктивности скважин все шире используются новые технологии воздействия на пласт, что существенно увеличивает эксплуатационные затраты.

При оценке сырьевого потенциала развития добычи и потребности в подготовке новых разведанных запасов оперируют также понятием (коэффициентом) обеспеченности (или прироста) добычи разведанными запасами.

В связи с этим следует подчеркнуть, что в качестве относительного наиболее объективного показателя следует рассматривать обеспеченность добычи запасами только кат. А + В, с учетом стадий их разработки, степени выработанности и обводненности. В целом по России обеспеченность современного уровня добычи нефти запасами кат. А + В составляет около 18 лет, а по ряду крупных нефтяных компаний еще ниже, что не свидетельствует о благоприятном состоянии наиболее достоверной (доказанной) части сырьевой базы.

Наметившаяся в последние годы устойчивая тенденция сокращения общих текущих за-

пасов УВ, сопровождающаяся опережающим истощением наиболее рентабельной их части, ставит вопрос о соответствии темпов развития сырьевой базы задачам обеспечения в средне- и долгосрочной перспективе энергетической и экономической безопасности страны.

Прогноз развития добычи нефти и конденсата в России до 2050 г. на месторождениях и запасах распределенного фонда, подготовлен на основе проектных документов нефтяных компаний, материалов Центральной комиссии по разработке (ЦКР). Согласно этому прогнозу общая добыча нефти и конденсата за счет запасов распределенного фонда прогнозировалась в 2010 г. до 383.3 млн т (Фактически годовая добыча достигла уровня 491.5 млн т в 2007 году).

После 2010 г. на этой группе месторождений при вероятном возрастании доли собственно разрабатываемых запасов (увеличении степени их освоенности) предполагалось снижение добычи вследствие увеличения степени средней выработанности запасов. Начиная с 2011 г. естественный процесс последовательного падения общего уровня добычи на этой группе месторождений должен будет продолжаться с небольшими колебаниями темпа в течение всего последующего срока их разработки и к 2050 году разрабатываемые запасы будут практически выработаны (рис. 1).

Рассмотрим различные сценарии возможного развития добычи нефти и конденсата до 2050 г. с учетом достигнутого уровня добычи и прогноза ее падения в следствии выработанности разведанных запасов на разрабатываемых месторождениях и в зависимости от объемов и

темпов подготовки новых разведанных запасов, т.е. степени восполнения ими ежегодной добычи.

При этом имеется ввиду, что происходящее ухудшение качественной структуры разрабатываемых запасов должно способствовать внедрению в широких масштабах, особенно после 2020 г. новых эффективных технологий воздействия на продуктивные пласты с целью увеличения дебитов скважин и общей нефтеотдачи. Это позволит обеспечить дополнительную добычу из того же объема запасов и несколько смягчить динамику ее снижения. Об этом свидетельствует как международный, так и имеющиеся результаты отечественного опыта использования различных новейших методов повышения продуктивности скважин. В связи с эти уровни добычи в представленных сценариях ее развития определялись с учетом возможного эффекта от применения новых технологий.

Согласно первому заданному варианту прогноз добычи основывается только на современной сырьевой базе, т. е. на разведанных и предварительно оцененных запасах уже открытых месторождений распределенного и нераспределенного фонда недр (рис. 1). При условии последовательного вовлечения в освоение всех запасов в течение прогнозируемого периода добыча нефти и конденсата может достигнуть наибольшего уровня (490) к 2010 г. После этого состояние запасов — объем, степень выработанности, качественная структура и др. не позволят удерживать добычу на этом уровне. Прогнозируется постепенное снижение добычи нефти и конденсата вплоть до 2050 г. до 153.5 млн т. В процессе реализации этого варианта, предусмат-

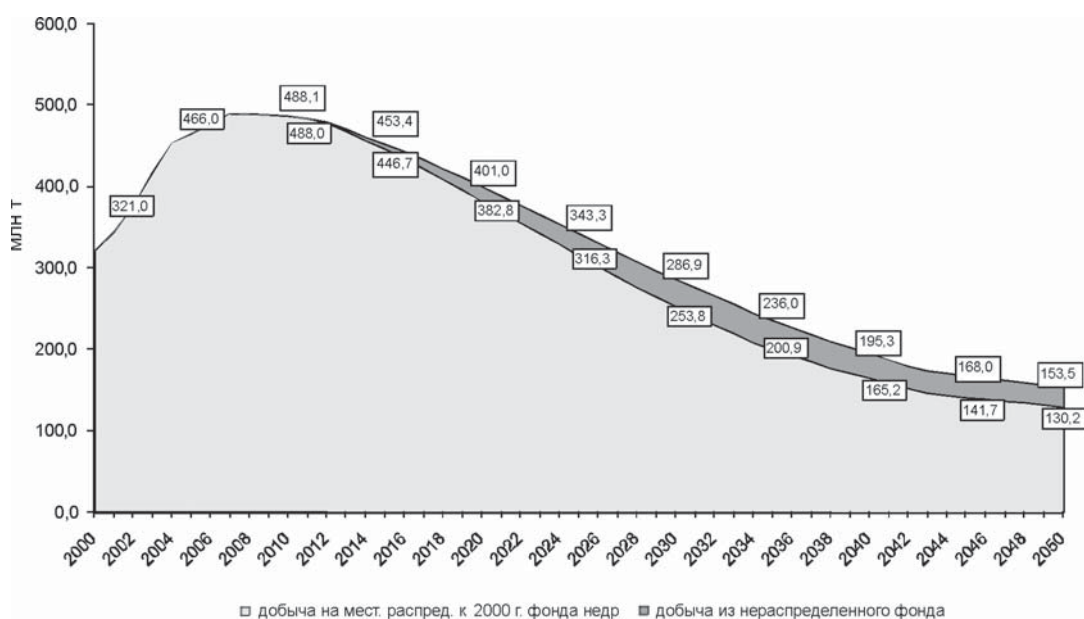


Рис. 1. Прогноз добычи нефти и конденсата до 2050 г.

ривающего освоение всех открытых на 1.01.2008 г. месторождений, должен осуществляться перевод запасов кат.  $C_2$  распределенного и нераспределенного фондов недр в более высокие категории за счет разведочного и эксплуатационного бурения. Общий объем прироста разведанных запасов из этого единственного (в данном варианте) источника, который будет исчерпан к 2040 г. оценивается в размере около 3700 млн т. Добыча нефти и конденсата на первом этапе будет развиваться на основе запасов распределенного фонда недр, а затем, начиная с 2010 г. в разработку необходимо вовлекать (по мере их подготовки) месторождения нераспределенного фонда недр.

Анализ состояния и структуры запасов этого фонда позволяет в качестве приоритетных для лицензирования, доразведки и ввода в разработку в период до 2035 г. выделить 230 месторождений с суммарными запасами кат.  $C_1$  — 1.03 млрд т и кат.  $C_2$  — 0.93 млрд т. Выбранные месторождения должны последовательно доразведываться и подготавливаться для промышленного освоения. Предполагается, что первая добыча на подготовленных месторождениях может начаться в 2010 г.

По мере ввода в разработку этих месторождений суммарная добыча на них должна возрастать до 36.1 млн т в 2033 г., а затем постепенно снижаться до 23.3 млн т в 2050 г.

Остальная часть месторождений и запасов нераспределенного фонда, несколько худших по добычным возможностям или значительно удаленных от инфраструктуры, прогнозируется к освоению в более отдаленной перспективе. Предполагается, что с 2011 г. может начаться

доразведка и подготовка этих месторождений, а с 2021 г. постепенный ввод их в разработку. В целом за счет ввода в разработку месторождений и запасов нераспределенного (на 01.01.2008 г.) фонда недр будет достигнут более высокий общий уровень добычи нефти и конденсата и определенное уменьшение темпов его падения.

Следующий сценарий развития добычи нефти и конденсата до 2050 г. предусматривает 70 % восполнение 1-го варианта ежегодной добычи прироста новых разведанных запасов (рис. 2). В сравнении с предыдущим сценарием прирост должен быть увеличен за счет открытия новых месторождений (начиная с 2008 г.) на базе неразведанных ресурсов (кат.  $C_3$  и Д). Требуемый объем подготовки запасов из этого источника определяется как разница между приростом за счет запасов кат.  $C_2$  (по 1 варианту) и общим приростом, обеспечивающим 70 % восполнения ежегодной добычи. Именно за счет освоения этой части прироста разведанных запасов второй вариант развития добычи будет характеризоваться более высоким ее уровнем. Если общий прирост разведанных запасов при 70% восполнении добычи должен составить около 9700 млн т, то из ресурсов кат.  $C_3$  и Д исходило получить около 6000 млн т запасов кат.  $C_1$ . Известно, что на подготовку к разработке нового месторождения со дня его открытия требуется в среднем порядка 10 лет. Следовательно, добычу из новых месторождений можно планировать примерно с 2014 г., с которого она и начнет наращивать ее уровень, прогнозируемый по 1 варианту. В целом, в рассматриваемой перспективе в освоение могут быть вовлечены новые месторождения и запасы, подготовленные лишь в

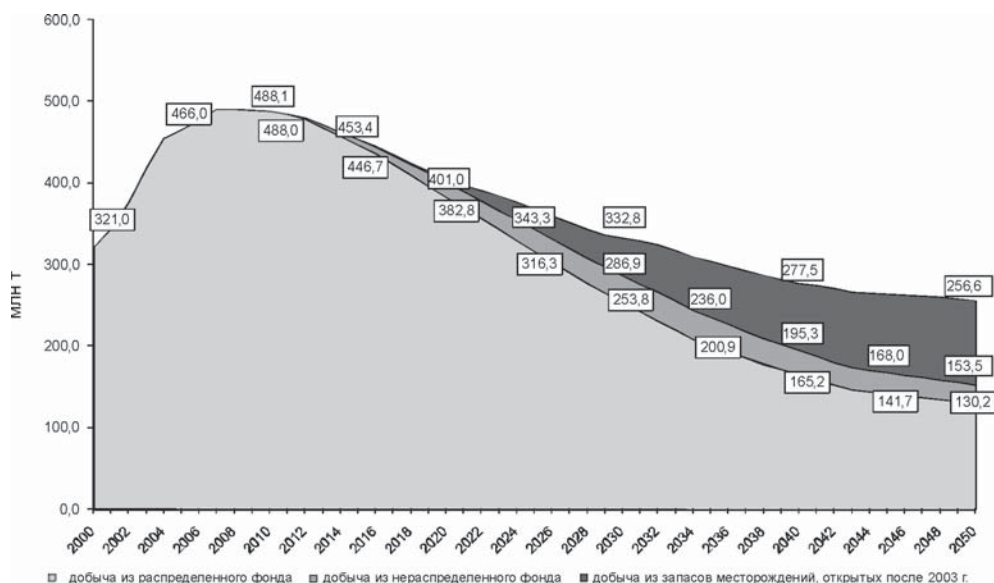


Рис. 2. Прогноз добычи нефти и конденсата до 2050 г. (при 70 % восполнения)

период с 2008 г. по 2043 г. Месторождения открытые после 2043 будут введены в разработку начиная с 2051 г.

На основе экспертных расчетов определена наиболее вероятная нарастающая добыча из новых введенных в разработку месторождений от 0,1 млн т до 2014 г. до 103 млн т в 2050 г. Это позволит существенно скомпенсировать снижение добычи в этот период, которое прогнозируется по 1 варианту (т. е. при значительно более низком приросте разведанных запасов нефти), и обеспечить ее уровень в 2050 г. около 257 млн т.

В последующих двух вариантах оценивались возможности развития добычи нефти и конденсата при условии соответственно 100 % и 150 % восполнении приростом новых разведанных запасов ежегодной добычи, прогнозируемой 1 сценарием (рис. 3, 4).

Для 100 % восполнения добычи новыми запасами их общий прирост в 2010—2050 гг. должен приблизиться к 14,0 млрд т, из которых более 10,1 млрд т необходимо получить за счет ресурсов кат.  $C_3$  + Д, т. е. открытия новых месторождений.

Теоретически в разработку могут быть вовлечены лишь месторождения и запасы, открытые в 2011—2040 гг., начиная с 2018 г. максимальный объем запасов нефти, который может быть освоен в этот период оценивается в 8500 млн т. Остальной объем запасов (около 1,6 млрд т) предполагается осваивать после 2050 г. Дополнительная добыча, которая может быть получена при 100 % восполнении запасами, прогнозируется с нарастающим по годам итогом от 0,16 млн т в 2011 г. до 173,6 млн т в 2050 г. При этом общий объем годовой добычи может поддерживаться в 2015—2030 гг. на уровне 400 млн т, и затем не-

сколько снижаясь к 2050 г. до 327 млн т (рис. 3). Предполагается, что развитие добычи нефти и конденсата по этому III сценарию при условии подготовки в заданных объемах новых разведанных запасов, обеспечении необходимых инвестиций в максимальное промышленное их освоение, широкого внедрения новых технологий, а также развития необходимой инфраструктуры, уже может рассматриваться как гарантия энергетической и экономической безопасности страны на рассматриваемую перспективу.

Наконец, четвертый вариант прогноза исходит из 150 % восполнения приростом новых разведанных запасов добычи нефти, намеченной по 1 варианту. В этом последнем варианте общий прирост в 2008—2050 гг. за счет всех источников оценивается почти в 25 млрд т, из которых более 17 млрд т следует получить за счет неразведанных ресурсов кат.  $C_3$  и Д. По четвертому варианту прироста запасов при условии их последовательного их ввода в разработку добыча будет сохраняться на уровне 400 млн т вплоть до 2050 г. (рис. 4).

Реализация рассмотренных вариантов подготовки новых разведанных запасов и развития добычи требует проведения в необходимых объемах геологоразведочных работ (прежде всего сейсморазведки и поисково-разведочного бурения) на нефть и газ.

По первому варианту прирост разведанных запасов ограничивается имеющимися на 1.1.2008 г. запасами кат.  $C_2$ . Для их перевода в течение 2009—2040 гг. в кат.  $C_1$  и подготовки порядка 3700 млн т запасов потребуется около 16 млн м разведочного бурения. При этом около 4 млн м необходимо пробурить в 2009—2015 гг. при среднегодовом около 660 тыс. м.

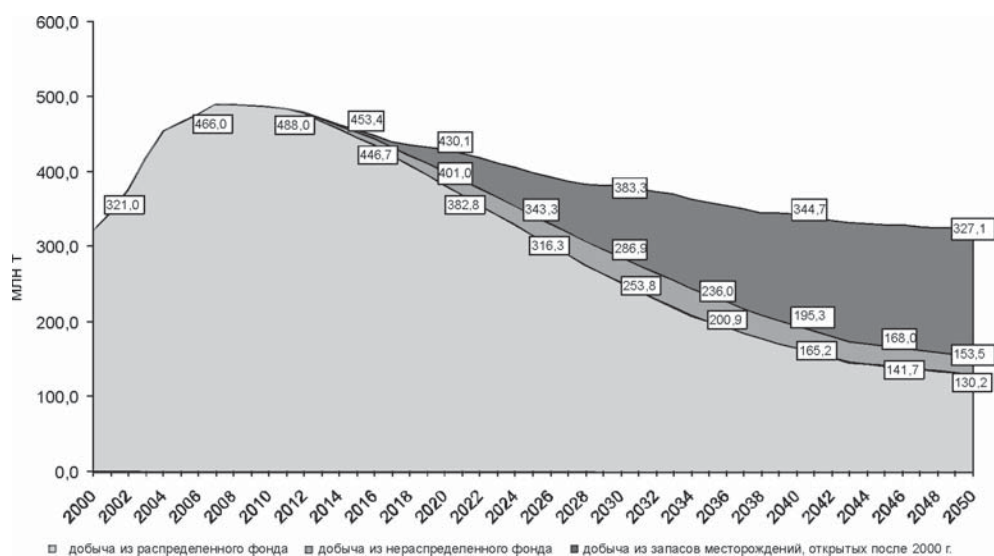


Рис. 3. Прогноз добычи нефти и конденсата до 2050 г. (при 100 % восполнения)

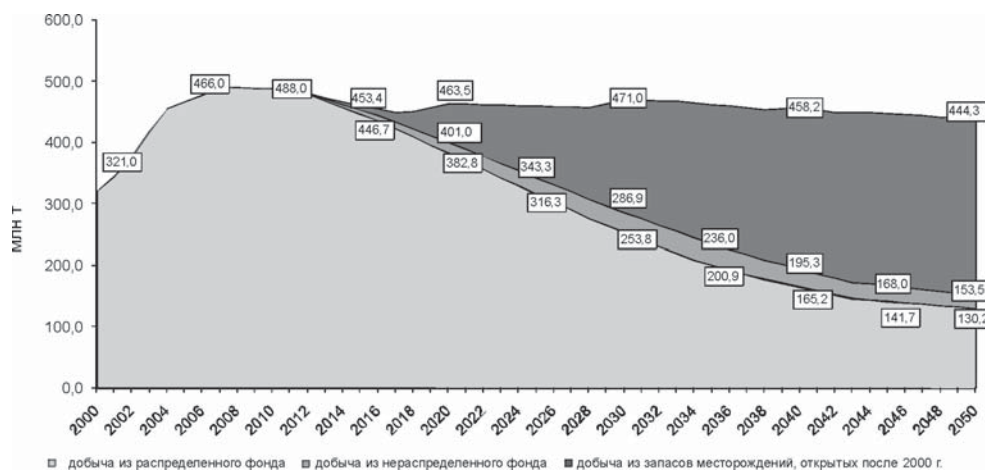


Рис. 4. Прогноз добычи нефти и конденсата до 2050 г. (при 150 % восполнения)

Для реализации второго варианта развития добычи прирост разведанных запасов за 2009—2050 гг. из всех источников (кат.  $C_2 + C_3 + D$ ) должен составить 9,7 млрд т.

При средней эффективности в период 2010—2050 гг. в 210 т/м для подготовки указанного объема разведанных запасов необходимо пробурить около 40 млн м поисково-разведочных скважин или в среднем порядка 1000 тыс. м. в год

Третий вариант развития добычи предусматривает более высокую восполняемость добычи и больший объем прироста новых разведанных запасов нефти, а именно около 14 млрд т. При условии сохранения эффективности на уровне 210 т/м для получения такого прироста необходимо пробурить около 65 млн м поисково-разведочных скважин, или около 1,6 млн м в среднем в год. Однако достижение большего прироста требует привлечения дополнительного объема неразведанных ресурсов с тенденцией к ухудшению их структуры (уменьшение размеров месторождений, усложнение их строения, увеличения глубины и т. д.). Очевидно, это повлечет за собой некоторое снижение средней эффективности поисково-разведочного бурения примерно до 150 т/м. В этом случае на подготовку 14 млрд т запасов нефти потребуется затратить около 92 млн м или в среднем 1840 м в год.

Наконец, для последнего четвертого варианта развития добычи необходимо осуществить общий прирост разведанных запасов почти в 21 млрд т. При средней эффективности в 150 т/м для этого потребуется пробурить около 140 млн м или 2800 млн м в среднем в год, что более чем вдвое превышает достигнутый в последний годы. В связи с этим указанный вариант представляется нереальным.

Таким образом, достоверность и возможность реализации вариантных прогнозов

добычи нефти напрямую зависят от объемов и темпов подготовки промышленных запасов, широкого внедрения инновационных технологий разработки месторождений, экономических, ценовых и организационно-правовых факторов.

Несмотря на то, что Россия по запасам углеводородного сырья занимает одно из первых мест в мире, ресурсы нефти все же ограничены.

Если имеющиеся на сегодня разведанные запасы нефти могут обеспечить текущую ее добычу на 15—20 лет, то для дальнейшего поддержания добычи на достаточно высоком уровне, должны быть подготовлены запасы из существующих на сегодня прогнозных и перспективных ресурсов.

Однако, количественная оценка прогнозных и перспективных ресурсов УВ по состоянию на 01.01.2002 г. не обеспечивает необходимых уровней добычи нефти до 2050 г. при ее восполнении на 100 и более %. так, как эти ресурсы также ограничены и не могут быть увеличены даже при увеличении объемов бурения. Об этом свидетельствует, проводимая, практически каждую пятилетку за редким исключением количественная оценка ресурсов, которая не претерпела существенных изменений, начиная с 90-х годов. Нет новых регионов, которые могли бы повлиять на ее существенное изменение.

Имеющийся на сегодня объем прогнозных и перспективных ресурсов неизбежно приведет к резкому снижению добычи после 2025—2030 гг. до объема 250—150 млн т. И даже эта величина может быть завышенной, если не увеличить объемы поисково-разведочного бурения примерно в 2 раза, до 2—2,5 млн метров ежегодно.

В последнее время находит широкое применение практика переоценки старых запасов разрабатываемых месторождений, как способа

прироста запасов путем пересчета известных ранее балансовых и забалансовых запасов, в том числе за счет увеличения КИН, что приводит к искажению показателей эффективности ГРП.

Резкое повышение мировой цены на нефть привело к росту объемов уровней добычи и сокращению обеспеченности разведанными запасами.

Существующая практика недропользования, возлагающая задачи воспроизводства МСБ на нефтяные компании и организации-недропользователей не обеспечивает ее развитие и освоение прогнозных ресурсов.

Какими видятся актуальные проблемы нефтегазогеологической науки и области их применения, приоритетные направления ее развития в интересах совершенствования геологоразведочного процесса и наращивания МСБ? Не претендуя на изложение всеобъемлющего перечня, отметим лишь наиболее, на наш взгляд, важные:

— фундаментальные исследования физико-химических процессов онтогенеза, миграции и аккумуляции, развития альтернативных идей глубинного и низкотемпературного образования нефтяных месторождений, пространственного соотношения очагов генерации и зон нефтегазонакопления УВ. Повышенный интерес в рамках этой проблемы приобретают вопросы нефтегазоносности кристаллических пород фундамента и древних докембрийских толщ, а также угленосных фаций. Особое значение принадлежит изучению причин, механизма и распространения газогидратов в районах вечной мерзлоты и глубоководных морских толщ. Важным представляется также развитие теоретических основ и изучение прикладного значения биогеохимической и абиогенной концепций генерации УВ;

— разработка интегрированных эволюционно-генетических моделей нефтегазоносных бассейнов, зон нефтегазонакопления и залежей по комплексу геофлюидальных, геохимических, геодинамических параметров и выраженности в геофизических полях, компьютерно-математические способы их визуализации и типизации. Параллельно с этим должно проводиться осмысление взаимосвязи перечисленных природных геологических явлений в пределах конкретных установленных и потенциальных объектов-ловушек, их морфогенетической классификации и закономерностей размещения;

— совершенствование существующих и разработка новых эффективных методов геолого-поисковых, оценочных и разведочных работ на нефть и газ, ориентированных на рентабельное освоение малоразмерных, малоамплитудных и сложнопостроенных ловушек и залежей, со-

ставляющих основную часть остаточного ресурсного потенциала регионов зрелой и высокой разведанности, а также крупных скоплений — базовых для эффективного освоения новых перспективных территорий;

— важнейшим направлением мы считаем изучение геологического строения и перспектив нефтегазоносности глубокозалегающих толщ — толщ, залегающих глубже основных горизонтов разработки. Эта проблема важна для придания имиджа и поддержания старых нефтедобывающих районов. Здесь мы имеем в виду доюрские отложения Западной Сибири, рифей-венд и докембрийский фундамент Волго-Уральской, Тимано-Печорской провинций и других регионов;

— пересмотр существующих количественных оценок прогноза нефтегазоносности по многим районам на основе иных, альтернативных ранее выполненным преимущественно «антиклинальным», подходов, учитывающих преобладающий литофациальный контроль скоплений. Очевидна необходимость больших научно-исследовательских работ по интерпретации и переинтерпретации на современном уровне огромного фактического материала. Это позволит более успешно выполнять одну из важнейших задач - научное обоснование эффективных направлений ГРП;

— исследования и мониторинг геодинамического состояния недр, особенно в районах повышенной сейсмической разломной и плитно-тектонической активности и неравномерной геомеханической напряженности массивов горных пород. Последнее приобретает серьезное прикладное значение при использовании методов воздействия на ФЕС нефтегазоносных пород с целью повышения коэффициентов извлечения углеводородного сырья;

— осуществление контроля за разработкой месторождений УВ и достижение проектных показателей, включая вопросы охраны недр, геодинамики и экологии.

Приведенные приоритеты в значительной мере озвучены в контексте выполняемых отраслевыми НИИ исследований. Очевидна необходимость кооперации разработок с научными коллективами многих организаций.

Прогресс в нефтегазовой отрасли, безусловно, всецело зависит от повышения технического уровня разведочной техники до мировых кондиций. Адекватный процесс должен сопровождать и научную сферу с целью коренного совершенствования лабораторно-аналитической и приборной базы, программного и методического обеспечения.

## ПУТИ РАЗВИТИЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Ю. А. Спиридонов, В. А. Витязева, Н. П. Юшкин

Комиссия по изучению естественных производительных сил РК, Сыктывкар

Республика Коми обладает внушительным и разнообразным природно-ресурсным потенциалом и по основным параметрам своего макроэкономического состояния и развития входит в группу относительно благополучных регионов.

Тем не менее, современное состояние экономики и социальной сферы региона, возникновение проблем с бюджетной обеспеченностью, на фоне значительного сокращения мер государственной поддержки северных регионов, — эти и другие факторы диктуют необходимость продолжения разработки научно обоснованной стратегии социально-экономического развития республики на основе эффективного использования природно-ресурсного потенциала и, особенно, минерально-сырьевых ресурсов.

Хотелось бы подчеркнуть, что Республика Коми фактически обречена быть сырьевым регионом, добыча и переработка минеральных ресурсов еще долгое время будет занимать ведущее значение в валовом региональном продукте. Сегодня доля минерально-сырьевых отраслей в региональном валовом продукте Республики Коми составляет около 15—20 %. Показатель влияния минерально-сырьевого сектора на экономику республики можно оценить цифрой не менее 40 %. В экспортных поставках эти оценки еще выше — 70—90 %.

Стратегические цели и приоритеты освоения ресурсов твердых полезных ископаемых на долгосрочную перспективу очерчиваются следующими рамками:

1. Создание крупных высокорентабельных и конкурентоспособных производств: нефтегазовая отрасль; угольная промышленность; переработка горючих сланцев; добыча и переработка бокситов, титановых руд, разнообразных строительных материалов, горнотехнического сырья, подземных вод. Крупные горнодобывающие производства определяют долгосрочные тенденции развития промышленности, несут градообразующую функцию, имеют большой мультипликационный эффект в сфере создания рабочих мест в смежных и комплексующих отраслях, обеспечивают доходную часть бюджетов всех уровней. Но любой крупный проект

требует тщательного, взвешенного подхода, всесторонних оценок — геолого-экономических, технологических, экологических, поэтому это довольно длительный процесс.

2. Создание широкого круга средних и мелких горнодобывающих предприятий — добыча хромитов, баритов, каолинистых глин, облицовочного камня, кварцевого сырья. Подготовка и освоение таких месторождений осуществляется в довольно короткие сроки, оперативная отработка части запасов может производиться еще на стадии разведки. Именно эти месторождения являются первоочередными объектами для широкого привлечения в горный бизнес частного капитала. Разработка таких месторождений также решает важнейшую задачу использования собственных источников сырья для максимально полного удовлетворения внутренних потребностей республики в топливно-энергетических и минеральных ресурсах.

3. Реализация комплексных проектов, основанных на создании и развитии горно-промышленных узлов и связанных с ними объектов транспортной инфраструктуры, с использованием механизмов государственно-частного партнерства.

Важнейшее значение при этом имеет развитие межрегиональных связей, межотраслевой кооперации. Не теряет своей актуальности концепция развития городов-технополисов, в частности Воркутинского горнопромышленного мегаполиса. На «малое кольцо» Воркуты замыкаются бариты, хромиты, золото, медные, флюорит-полиметаллические руды, стройматериалы, камнесамоцветное сырье. В сферу «большого кольца» попадают минеральные ресурсы соседних регионов — Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов. Это крупнейшие месторождения угля Косью-Роговской впадины, медно-никелевые, флюоритовые, полиметаллические месторождения Пай-Хоя, хромиты, марганец, золото, бариты, фосфориты Полярного Урала.

4. Эффективное государственное регулирование и управление фондом недр.

Одним из важнейших аспектов развития минерально-сырьевого комплекса является со-

вершенствование основных элементов государственного управления: совершенствование горного права, налоговой политики, механизмов государственной поддержки.

Другой, не менее важный, аспект — сохранение роли государства при формировании структуры рыночных отношений и функциональных связей между субъектами рынка — посредством участия в акционерном капитале, разработке стратегии развития минерально-сырьевого комплекса, его управления. Одно из приоритетных направлений государственной политики — эффективная деятельность по привлечению инвестиций, в том числе в область геологического изучения недр.

Важнейшим направлением региональной политики является получение максимального экономического эффекта от добычи сырья, повышение его стоимости в результате переработки, эффективное внедрение на внутренний и внешний рынки минерального сырья. Для этого необходимо проводить углубленное изучение минерального вещества, технологическую оценку минерального сырья и геолого-экономический анализ минерально-сырьевой базы. Особое внимание необходимо обратить на разработку более совершенных технически и экологически менее опасных технологий добычи и переработки сырья, включая геотехнологические методы.

Большее внимание должно быть уделено минеральному строительному сырью. Ведь у нас успешно развивается Воркутинский цементный

завод и есть перспективы развития уникального производства спеццементов. Но фактически потеряно кирпичное производство в Сыктывкаре, производство керамзита, на ладан дышит производство железобетона, нет переработки гипса, отсутствует производство отделочных материалов из местного сырья.

Между тем огромный интерес к нашему сырью отмечается в Баренц-регионе — Мурманская область, Карелия внимательно отслеживают нашу сырьевую базу, потому что сейчас возрождается Северный морской путь, ведется строительство терминалов на арктическом побережье, интенсивно осваиваются нефтегазовые месторождения в Ненецком округе.

Преодоление кризисных явлений и развитие геологоразведочной отрасли как важнейшего элемента обеспечения развития горнопромышленного производства — это необходимо прописать во всех документах как государственную позицию. При этом следует учесть, что вследствие усложнения технологии геологоразведочных работ, поисках месторождений в сложных геологических условиях необходима концентрация финансовых ресурсов и научно-технического потенциала, техническое перевооружение предприятий геологоразведочной отрасли, значительного научно-методического обеспечения. Выполнение этих задач возможно только при наличии сильных собственных геологических служб в регионах и эффективной геологической науки.

## **GEOLOGICAL MAPPING FROM PAPER TO DIGITAL — A FINNISH CASE**

**Ханну Игман (Hannu Idman)**

Геологическая служба Финляндии (Geological Survey of Finland), Эспу

In Finland — like in many other countries in the world — systematic geological mapping has been going on for more than 100 years. Though several phases with different map scales and variable coverage can be recognized in the mapping history, never before it is experiencing thorough changes that are now taking place all over the world. Pressures for greater responsiveness to customer groups, push for greater organizational efficiency, and last but not least, the revolution in information technology, are the main drivers behind the changes. Also, requirements for web-based approaches increase the importance of being able to query and exchange geoscientific information internationally.

That is why the Geological Survey of Finland (GTK), too, is in the process of renewing its mapping strategies. It has become obvious that the whole data process — from field to end users — has called for major re-engineering. Consequently, the main aims were set as: (1) optimal, ‘state of the art’ data capture; (2) centralized storage of quality controlled datasets; (3) efficient production of maps and other end-products and (4) easy access to data via web-based services.

The renewal process makes actually an integral part of modernizing the Finnish geological

‘data infrastructure’. It not only encompasses the data from geological mapping but also from other GTK activities such as exploration, aggregate studies, peat resources etc. The renewal includes a variety of issues from digitizing all core datasets to creation of national data models and consequent modification of data base structures and classification schemes — not to mention the harmonizing the vast amount of data according to international standards. Transnational solutions are indeed a must since requirements for data interoperability in Europe (the EU’s INSPIRE directive) urge, as do global collaboration too (e.g. OneGeology), normative conceptual data models, classification systems and common geological terminology that are internationally accepted. As a part of the renewal process seamless digital map databases in 1:200 000 and 1:1 million will be prepared, the first versions to be ready in 2009.

Implementation of digital and focused data capture, information management, geological modelling and visualization (from 2D to 3D) are essential components in transforming traditional mapping into digital Era, and finally, preparing the way for predictions and scenario approaches (4D) for the sustainable management of natural resources.

## МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

С. К. Кузнецов, И. Н. Бурцев

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Минеральное сырье и получаемые на его основе материалы являются важнейшими составляющими развития целого ряда высокотехнологических отраслей промышленности. В пределах Тимано-Североуральско-Пайхойского региона имеются проявления и месторождения различных видов минерального сырья, представляющих большой интерес. Это титан, редкие металлы, горный хрусталь, жильный кварц, флюорит, высококачественные глины и др. Выполнен значительный объем геологических и научно-исследовательских работ, некоторые месторождения эксплуатируются в течение уже многих лет. Вопросы использования сырья, его минералого-технологические особенности, присутствие полезных попутных компонентов в породах и рудах с разной степенью детальности рассматривались ранее в ряде обзорных и специальных работ [1—5, 7, 8, 11, 12 и др.]. В последнее время проблема минерального сырья для высоких технологий приобретает особую актуальность в связи с необходимостью инноваций в промышленности и экономике.

**Титан.** Освоение гигантского Ярегского месторождения титана на Южном Тимане и, возможно, других перспективных объектов региона, продолжает оставаться актуальной задачей развития титановой подотрасли и горно-химического производства Российской Федерации. Единственным собственным источником титана сейчас остаются лопаритовые концентраты Ловозерского месторождения (АО «Севредмет»), из которых на предприятиях ВСМПО-АВИСМА производится до 3—4 тыс. т титановой губки в год. Потребности же России только в пигментном диоксиде титане оцениваются от 300 до 600 тыс. т, с перспективой роста до 800 тыс. т в год. Мировое производство пигментного диоксида титана приблизилось к 5 млн т ежегодно.

С полномасштабным промышленным освоением Ярегского титанового месторождения связывают не только решение проблемы обеспечения металлургической промышленности отечественным сырьем, но и создание в стране собственного производства диоксида титана.

Организация титановых горно-химических комплексов (на базе участков, разрабатываемых ОАО «ЯрегаРуда» и ОАО «ЯНТК»), вне

всяких сомнений, станет стимулом и основой для развития множества побочных производств, в том числе и высокотехнологических. Если ранее в качестве попутной продукции рассматривалось в основном производство высококачественных обмазок для сварочных электродов, антикоррозионных составов, огнеупоров, керамики, цветных пигментов, добавок для стекла, глазурей, наполнителей в лакокрасочные материалы, 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 конструкционных, керамических композиционных, электротехнических, абразивных, режущих материалов.

В конце 1990-х годов разработан способ, который может произвести революцию в промышленной технологии получения металлического титана. Метод, названный «FFC-Cambridge process», позволяет получать в промышленных масштабах дешевый металлический титан из природных концентратов электролитическим способом. Несомненно, наличие в регионе специалистов и реальных электролитических производств (в случае строительства глиноземного комбината) позволяет прогнозировать развитие такого направления в переработке лейкоксеновых руд.

**Редкие и редкоземельные металлы** играют важнейшую роль при производстве высококачественных и специальных сталей, сверхжаропрочных и сверхлегких сплавов. Они используются при изготовлении авиационных и космических двигателей, устройств сотовой и волоконнооптической связи, дисплеев, экранов, сверхпроводниковых материалов, как катализаторы и компоненты медицинских препаратов и др. Целый ряд редких металлов относится к числу стратегических видов полезных ископаемых (тантал, ниобий, скандий, литий, германий, рений и др.). В России имеются месторождения

редких металлов, однако многие из них уже в значительной степени выработаны или находятся в неблагоприятных для освоения условиях.

В пределах нашего региона на Тимане балансом запасов учтены ниобий и тантал Ярегского нефтетитанового месторождения. Запасы и ресурсы ниобия и других редких металлов оценены также на Пижемском проявлении титана, Верхнещугорском проявлении бокситов, полиминеральной россыпи Ичет-Ю, а также на собственно редкоземельных проявлениях — Октябрьском, Новобобровском, Мезенском, Верхнемезенском, Косьюском. Кроме того, проявления редких земель имеются на Приполярном Урале.

Проявления Октябрьское, Новобобровское, Мезенское и Верхнемезенское расположены в Среднетиманском рудном районе и связаны с кварц-полевошпатовыми, гематит-полевошпатовыми, альбит-эгириновыми жилами, плагиоклазитами, приуроченными к зонам дизъюнктивных нарушений в кварцитах и сланцево-кварцитовых толщах рифея. Полезная минерализация представлена редкими землями, в основном иттриевой группы. Редкоземельная минерализация цериевой группы представлена ниодимом, церием, лантаном, гадолинием и самарием. Рудными минералами являются ксенотим, ферриторит, ильменорутит, реже колумбит, монацит.

Значительная часть запасов представлена технологически сложными рядовыми и бедными рудами, характеризующимися тонкой вкрапленностью полезных минералов. Невысокие содержания полезных компонентов в исходной руде и близкие свойства извлекаемых минералов вызывают необходимость использовать при получении концентрата достаточно сложные схемы по узким классам крупности, с перечистками промпродуктов и первичных концентратов. Особенно сложной оказывается схема получения мономинеральных фракций, представляющих конечные продукты обогащения. Минералы-концентраты полезных компонентов тесно ассоциируются с торитом и гидроксидами железа, которые также содержат примесь тория. Это обстоятельство осложняет извлечение полезных компонентов. Тем не менее лабораторно-технологические исследования руд, проведенные в предшествующие годы на различных предприятиях (ЦНИГРИ, ООО «Спецферросплав», Тульский НИГПИ, ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат» и др.), позволили разработать вполне приемлемые технологические схемы получения рудных концентратов.

Верхнещугорское месторождение бокситов отнесено к комплексным редкоземельно-редкометалльно-бокситовым. При этом редкоземельно-редкометалльное оруденение по качеству и ресурсному потенциалу представляет самостоятельный промышленный интерес и может обрабатываться после эксплуатационной выемки бокситов.

Редкие попутные компоненты сосредоточены в минеральной форме в самих бокситах или находятся в виде изоморфной примеси в бемите и в других минералах. Для таких бокситовых руд рекомендованы попутное извлечение галлия и ванадия по действующим технологиям Байер-спекания и доработка технологии комплексного извлечения рассеянных компонентов (скандия, ниобия, циркония, титана) из бокситов и красных шламов.

Особо следует отметить галлий, повсеместно присутствующий в качестве попутного компонента в бокситах. Извлечение галлия из бокситов обеспечивает 90 % его мирового производства. Развитие сверхпроводниковой, оптоэлектронной отраслей обуславливают постоянно растущее промышленное потребление галлия.

Средние содержания галлия в бокситах различных месторождений составляют в среднем около 30 г/т, изредка достигая 70—80 г/т. Установлено, что галлий накапливается в растворах глиноземного производства при любых способах получения глинозема. Бемитовые типы руд особенно благоприятны для попутного извлечения галлия. С бокситами в России ежегодно извлекается из недр около 200 т галлия, но его производство составляет только около 10 т. Установки по получению галлия имеются на ОАО «Бокситогорский глинозем», перерабатывающем тихвинские и иксинские бокситы, и на Уральском алюминиевом заводе. В небольшом объеме галлий вырабатывается на Ачинском глиноземном комбинате из алунита. Линия по производству черного галлия введена на Николаевском алюминиевом заводе.

Содержание галлия в среднетиманских бокситах составляет 40—120 г/т. По самым приближенным оценкам ежегодно при добыче бокситов на Среднем Тимане извлекается до 75 т галлия. Даже если его извлечение в технологических процессах составит только 10 %, то получаемое количество галлия будет сопоставимо с общероссийским производством.

Следует заметить, что характеристики вещественного состава бокситов южнотиманских месторождений позволяют определить их как источник сырья для производства широкого ряда

неметаллургической продукции. Белые, сероцветные бокситы, как и красноокрашенные бокситы с небольшим содержанием оксидов железа (до 5—7 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), представляют существенный интерес для огнеупорной, керамической, цементной, химической отраслей промышленности.

**Каолины** широко используются во многих отраслях промышленности — в целлюлозно-бумажной, цементной, резиновой, лакокрасочной, химической и др. Наряду с рядовыми продуктами на основе каолинов возможно получение особых видов керамики, использующейся, в частности, в радиоэлектронике.

В пределах Тиманской каолиноносной провинции известны месторождения как первичных (элювиальных), так и вторичных (переотложенных) каолинов. Основные ресурсы каолинового сырья сосредоточены на Южном Тимане и представлены осадочными каолиновыми глинами и аргиллитами. Они широко распространены в пределах бокситоносных залежей и на сопредельных площадях, где образуют самостоятельную продуктивную толщу мощностью до 3—5, местами до 6—8 м. Прогнозные ресурсы маложелезистых (не более 5 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) каолинов, оцененные на этих площадях по категории  $P_1$  до глубины 50 м, составляют не менее 600 млн т.

По основным показателям качества южнотиманские каолиновые глины вполне сопоставимы с каолиновыми концентратами, получаемыми из первичных каолинов большинства эксплуатируемых месторождений стран СНГ и России. По содержанию главных ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SiO}_2$ ) и второстепенных химических компонентов лучшие сероцветные и серовато-белые глины почти не отличаются от обогащенного каолина Глуховецкого месторождения (Украина). Достаточно близки они и по минеральному составу к обогащенным каолинам, получаемым из украинских и уральских месторождений. Серовато-белые и белые каолиновые глины Южного Тимана часто на 85—90, а иногда и на 95 % состоят из каолинита и не нуждаются в обогащении.

**Барит.** Перспективные баритовые месторождения находятся в Собско-Пальникском баритоносном районе Полярного Урала. Здесь выделяются Хойлинское рудное поле с Хойлинским эксплуатируемым месторождением и Малохойлинским проявлением, Пальникское рудное поле с одноименным проявлением, Карское проявление, где и сосредоточены практически все запасы и прогнозные ресурсы. Помимо бурового направления бариты вполне пригодны в качестве сырья, используемого для выплавки спе-

циальных сталей, ферросплавов и модификаторов. Кроме того, представляется чрезвычайно важным проведение дополнительных технологических исследований, целью которых будет разработка и внедрение технологий получения сверхчистого барита с содержанием  $\text{BaSO}_4$  до 99.5 % и белого барита для медицинской, пищевой и бумажной промышленности.

Важное значение имеет минеральное сырье для оптики, электроники и др. Прежде всего, это кварц и флюорит, промышленные месторождения которых находятся на Приполярном Урале и Пай-Хое.

**Высококачественное кварцевое сырье** относится к числу стратегических полезных ископаемых. Такое сырье включает пьезооптический кварц, горный хрусталь, прозрачный и гранулированный жильный кварц, использующиеся для наплава кварцевого и многокомпонентного оптического стекла, для синтеза монокристаллов. Потребление высококачественного кварцевого сырья, пьезооптического кварца и кварцевого стекла в промышленно развитых странах мира в течение многих лет остается высоким. В частности, кварцевое стекло применяется для оснащения космических аппаратов, остекления реактивных самолетов, для изготовления носовых обтекателей ракет и управляемых снарядов, приборов ночного видения, оптических локаторов, систем волоконно-оптической связи, в конструкциях атомных, лазерных и радарных установок. Из кварцевого стекла высокой химической чистоты изготавливаются трубы и тигли для выращивания монокристаллов германия, кремния и других полупроводниковых материалов. Кварцевое стекло применяется для производства кварцевых ультрафиолетовых излучателей, инфракрасных ламп накаливания и др.

В последние годы в связи с бурным развитием оптики и электроники требования промышленных предприятий к качеству кварцевого сырья сильно возросли. Наиболее качественные кварцевые концентраты получает фирма ЮНИМИН (США). Суммарное содержание элементов-примесей в обогащенной кварцевой крупке высших сортов составляет менее 10 ppm.

В России имеются значительные запасы горного хрусталя, пьезооптического кварца, жильного кварца. Они сосредоточены в основном в пределах Южноуральской, Прибайкальской, Приполярноуральской провинций. Однако качество получаемых на наших предприятиях кварцевых концентратов часто не соответствует мировым стандартам. В связи с этим возникла

проблема особо чистого кварцевого сырья [9 и др.].

Приполярноуральская провинция жильного кварца и горного хрусталя охватывает значительную площадь Приполярного Урала, включая его западный (Республика Коми) и восточный (Тюменская область) склоны. С юга на север она протягивается на расстояние около 150 км от р. Щугер до р. Кожим. В пределах провинции известно более 200 проявлений и месторождений жильного кварца и горного хрусталя. К наиболее крупным относятся месторождения Желанное, Додо, Пуйва, Омега-Шор, Николай-Шор. Имеются запасы различных видов сырья: прозрачного жильного кварца для плавки стекла и синтеза монокристаллов, горного хрусталя для плавки стекла, пьезооптического кварца. Можно отметить, что на месторождении Желанном сосредоточено около 80 % российских запасов прозрачного жильного кварца. Геологические и добычные работы в регионе велись на протяжении многих лет и на ряде основных месторождений продолжаются в настоящее время.

В последние годы Институтом геологии совместно с ФГУП ЦЕНТРКВАРЦ получены новые сведения о минералого-технологических особенностях жильного кварца и проведена переоценка наиболее перспективных месторождений на особо чистое сырье.

Горный хрусталь и жильный кварц в пределах провинции весьма неоднородны [2, 6 и др.]. Горный хрусталь под действием радиационного облучения приобретает дымчатую или цитриновую окраску. На отдельных проявлениях встречается аметист. Сильно варьируют мозаичность, сдвойникованность, трещиноватость кристаллов кварца, содержание в них элементов-примесей, что влияет на качество горного хрусталя как пьезоопического и плавочного сырья. Жильный кварц делится на молочно-белый и слабопрозрачный, высокопрозрачный (стекловидный), гранулированный и первично мелкозернистый. Наиболее широко распространен молочно-белый и слабопрозрачный жильный кварц. Гранулированный кварц характерен для жил, залегающих в породах раннепротерозойского няртинского комплекса и его ближнего сланцевого окружения. Жилы, значительный объем которых сложен стекловидным кварцем, наиболее часто отмечаются в сланцевых толщах к западу от няртинского комплекса.

На основе анализа материалов предшествующих работ, результатов изучения жильного кварца с использованием методов газовой хроматографии, электронного парамагнитного

резонанса, электронной микроскопии, магнитной сепарации, кислотной обработки дана оценка качества кварцевого сырья в соответствии с современными российскими и мировыми стандартами. Приполярноуральский жильный кварц и особенно кварц месторождения Желанного является превосходным сырьем для синтеза монокристаллов и пригоден для наплава стекла. Основным недостатком кварца, относящегося к прозрачному и составляющему большую часть оцененных запасов, является наличие мельчайших газовой-жидких включений, снижающих качество стекла. Особо чистые или близкие к ним разности жильного кварца имеются практически на всех разведанных месторождениях. Распределение их в пределах промышленных жил неравномерное и, в общем, согласуется с распределением высокопрозрачных участков. Большой интерес представляет гранулированный кварц, подобный кварцу южноуральских месторождений. Запасы такого кварца в нашем регионе не оценивались, однако, согласно предварительным данным, на его основе возможно получение весьма высококачественных кварцевых концентратов.

Проявления горного хрусталя и жильного кварца известны также на Полярном Урале (Манитаньрдский район) и на Пай-Хое. Кроме того, заслуживает внимания почти не изученный в промышленном отношении породообразующий кварц, прежде всего кварц из кор выветривания, кварцитов, кварцевых конгломератов и гравелитов, широко распространенных на севере Урала и Тимане.

Чрезвычайно важным является поиск новых направлений использования кварцевого сырья, например в производстве монокристаллов кремния для электроники и солнечной энергетики. Следует заметить, что поиск альтернативных источников энергии является сейчас весьма актуальным, а в перспективе такие источники будут доминирующими.

**Флюорит** широко применяется в технике, в частности в оптическом приборостроении. Особая его ценность определяется способностью без потерь и преломлений пропускать свет в широком волновом диапазоне. Эти свойства определяют устойчивый спрос и рост потребления в оборонных отраслях и гражданских технологиях. Сегодня практически вся оптика в микроскопах и в высококачественной фототехнике изготавливается из кристаллов оптического флюорита.

Традиционными потребителями флюоритовых концентратов являются химическая, ме-

таллургическая, алюминиевая, атомно-энергетическая, фармацевтическая отрасли промышленности. Они используются для изготовления сварочных материалов, керамики, стекла, белил, цемента. Общую потребность в плавленом шпатовой продукции в России можно оценить в 500 тыс. т концентрата. В перспективе с оживлением экономики, а также с увеличением доли электро- и конвертерного способов производства стали потребность металлургии в плавленом шпатовых концентратах многократно возрастет. Особенно напряженное положение на протяжении многих лет сохраняется по кусковому концентрату для металлургического комплекса, дефицит которого составляет более 80 % от необходимого количества. Недостаток его компенсируется импортом из Китая, Монголии и других стран.

На основе исследований, выполненных ранее в Институте геологии, выделена Уральско-Новоземельская флюоритоносная провинция, показана пригодность флюорита Амдерминского месторождения как сырья для синтеза оптических кристаллов [12]. Вовлечение такого сырья в промышленное использование позволило решить целый ряд важнейших задач, связанных с флюоритовой оптикой. В последние годы ставится вопрос о возобновлении добычных работ на Амдерминском месторождении и других перспективных объектах провинции, флюорит которых отличается весьма низким содержанием примесей. Проведены геологические работы, получен прирост запасов высококачественного флюорита в южной части Амдерминского месторождения (гряды Беляева). Имеется ряд перспективных, но еще слабо изученных проявлений. Планируется проведение геолого-разведочных работ на Буреданском месторождении.

Конечно, Уральско-Новоземельская флюоритоносная провинция, обладая значительными ресурсами, представляет большой интерес в отношении сырья для металлургии и кислотно-го производства, в котором нуждаются уральские предприятия. В связи с этим наряду с разведанными месторождениями следует оценить технологические свойства и конъюнктуру использования флюоритизированных карбонатных пород с содержанием  $\text{CaF}_2$  3—20 % для изготовления железорудных окатышей на предприятиях Северо-Западного и Уральского регионов, для использования этих пород в качестве флюсовых материалов, для шихтования при производстве чугуна и др. Кроме того, учитывая планы строительства алюминиево-глиноземного комплекса в Республике Коми, необходимо рассмотреть возможность производства концентратов для

производства криолита. Исходя из плановой мощности алюминиевого завода в 600 тыс. т первичного алюминия в год, потребности в криолите могут составить до 30 тыс. т ежегодно, соответственно объем потребления высококачественных флюоритовых концентратов составит не менее 50 тыс. т в год.

Наряду с отмеченными видами минерального сырья в регионе известны проявления талька, серпентинитов, технического халцедона. На основе некоторых видов сырья возможно получение высококачественных огнеупоров, искусственных монокристаллов оптического кальцита, кристаллов, обладающих сегнетоэлектрическими, полупроводниковыми, акустическими свойствами.

Таким образом, в пределах севера Урала, Пай-Хоя, Тимана имеются ресурсы и запасы различных видов минерального сырья для высокотехнологичных отраслей промышленности. С целью укрепления и развития ресурсной базы необходимо продолжение геологических работ и минералого-технологических исследований, связанных с обогащением сырья, расширением направлений его использования, извлечением попутных компонентов, получением различных промышленных материалов. При благоприятных экономических условиях в дальнейшем возможны организация горнорудных производств, создание перерабатывающих предприятий, поставка сырья на внутренний и мировой рынки.

#### Литература

1. *Асхабов А. М., Богданов Г. Г., Зайнуллин Г. Г., Кунц А. Ф., Маркова Г. А., Марковский Г. Е., Остащенко Б. А., Юхтанов П. П., Юшкин Н. П.* Перспективы создания индустрии кристаллов в Коми АССР и проблемы ее минерально-сырьевого обеспечения // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейского Северо-Востока СССР: проблемы минерального сырья. Труды XI геологической конференции Коми АССР. Сыктывкар, 1994; С. 120—125.
2. *Буканов В. В.* Горный хрусталь Приполярного Урала. Л., Наука, 1974; 212 с.
3. *Герасимов Н. Н.* Добыча и переработка баритового сырья // Горный журнал, 2007; № 3. С. 75—80.
4. *Герасимов Н. Н.* Минерально-сырьевой комплекс – основа устойчивого развития Республики Коми // Горный журнал, 2007; № 3. С. 16—22.
5. *Калинин Е. П.* Геохимическая специфика нефти и ее природа // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009; № 1. С. 6—12.
6. *Кузнецов С. К.* Жильный кварц Приполярного Урала. Л., Наука, 1998; 214 с.

7. Кузнецов С. К., Юхтанов П. П., Лютоев В. П., Котова Е. Н., Шанина С. Н. Приполярноуральская кварцевожильно-хрусталеносная провинция и перспективы поисков месторождений особо чистого кварца // Разведка и охрана недр, 2007; № 10. С. 36—43.

8. Лихачев В. В. Редкометальность бокситоносной коры выветривания Среднего Тимана. Сыктывкар, 1993; 220 с.

9. Серых Н. М., Борисов Л. А., Гулин Е. Н., Кайряк А. Д. О перспективах использования МСБ кварце-

вого сырья России в промышленности высоких технологий // Разведка и охрана недр, 2003. № 1. С. 17—20.

10. Хлыбов В. В. Глинистые минералы триасовых отложений Северо-Востока европейской части СССР. Л., Наука, 1989; 101 с.

11. Юдович Я. Э. Грамм дороже тонны. Редкие элементы в углях // М., Наука, 1989; 160 с.

12. Юшкин Н. П., Ромашкин Ю. Н., Маркова Г. Е. Уральско-Новоземельская флюоритоносная провинция. Л., Наука, 1982; 220 с.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ГУП РК «ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР» ЗА 2004–2008 ГГ.

**А. П. Боровинских<sup>1</sup>, В. И. Гайдеек<sup>1</sup>, Е. Л. Теплов<sup>2</sup>, О. М. Прищеп<sup>3</sup>,  
Н. И. Никонов<sup>2</sup>, А. В. Куранов<sup>2</sup>, С. В. Сенин<sup>2</sup>, О. Г. Соловьев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды  
Республики Коми, Сыктывкар

<sup>2</sup>Тимано-Печорский научно-исследовательский центр, Ухта

<sup>3</sup>Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный  
институт, Санкт-Петербург

За время, прошедшее с XIV Геологического съезда Республики Коми, Тимано-Печорский научно-исследовательский центр (ТП НИЦ) продолжал осуществлять свою деятельность в рамках основных, традиционных для предприятия направлений научно-исследовательских и аналитических работ:

- изучение геологического строения и нефтегазоносности Тимано-Печорской провинции (ТПП), оперативный анализ и обобщение материалов геологоразведочных работ (ГРР) с целью установления закономерностей образования и пространственного размещения залежей углеводородов (УВ);
- количественная и качественная оценка ресурсов УВ и их систематическая переоценка;
- исследование свойств и состава углеводородного сырья и горных пород;
- информационное обеспечение республиканских органов управления и т. д.

За прошедший пятилетний период в рамках реализации основных направлений деятельности ТП НИЦ добился значительных результатов в изучении недр провинции.

В сотрудничестве с ведущими научно-исследовательскими организациями и добывающими компаниями был выполнен ряд работ как региональной направленности, так и зонального плана в пределах отдельных зон нефтегазоаккумуляции (ЗНГА), локальных площадей и отдельных лицензионных участков.

В частности, в 2007 г. совместно с ВНИГРИ за счет средств федерального бюджета закончена научно-исследовательская работа по обобщению и анализу всей имеющейся геолого-геофизической информации по ТПП за период с 1994 по 2006 г. с целью подготовки структурной и седиментационной основ и прогноза нефтегазоносности.

По заказу ТНК-ВР в 2006—2008 г.г. ТП НИЦ выпустил несколько работ, посвященных обобщению и анализу геолого-геофизических данных по Тимано-Печорскому бассейну с упором на северную ее часть (это Малоземельско-Колгуевская моноклинал, Варандей-Адзвинская структурная зона, Воркутское поперечное поднятие).

В 2007 г. совместно с ЗАО КЦ «Росгеофизика» завершена очень значительная и ценная для нас работа - «Создание геолого-геофизической основы по территории Предуральяского прогиба и Западного склона Урала».

В этих работах для решения поставленных задач были упорядочены и проанализированы с современных геологических позиций огромный фактический материал - результаты ГРР по 400 параметрическим, поисковым, поисково-оценочным и разведочным скважинам, пробуренным на территории РК и Ненецкого автономного округа (НАО). Учтены материалы сейсморазведочных работ по приметно 500 сейсморазведочным партиям.

В качестве основных результатов выполненных обобщений и исследований необходимо упомянуть следующее.

### **I. Структурно-фациальные исследования**

Прежде всего, следует отметить создание полного комплекта электронных структурных карт ТПП по основным маркирующим горизонтам осадочного чехла — кровле разновозрастной поверхности среднеордовикско-нижнедевонского комплекса, подошве доманиковых отложений, подошве визейского яруса нижнего карбона, кровле карбонатов нижней перми-карбона, подошве триаса. Тематические слои «равных глубин (изогипс)», тектонических нарушений, положений контуров структур, контуров

нефтегазоносности залежей и месторождений УВ выполнены в единой системе координат и увязаны между собой.

Геологическое обрамление карт импортировано с геологической карты.

Весь комплект региональных карт выполнен в ГИС-проекте на единой топографической основе. Ввод новой поступающей сейсмической информации осуществляется теперь непосредственно с карт масштаба 1:50000. Самое главное достоинство этого проекта, на наш взгляд, заключается в возможности оперативного обновления всего комплекта карт, что и осуществляется нами в действительности.

Проведённые работы позволяют оперативно представлять разномасштабную структурную основу для разноцелевых задач по прогнозу нефтегазоносности как в целом по провинции, так и по отдельным тектоническим элементам ТПП, административным районам, как для государственных органов управления, так и для отдельных предприятий — недропользователей.

С целью детализации тектоники Тимано-Печорского седиментационного бассейна в прошедший период особое внимание нами, как уже указывалось выше, было уделено изучению особенностей тектонического строения сложнопостроенных складчато-надвиговых районов Предуральяского прогиба. Впервые подготовлена структурная основа как по надвиговому комплексу, так и по поднадвиговым отложениям, составлен комплект геологических профилей вкрест простирания этих зон для Коротайхинской, Косью-Роговской и Верхнепечорской впадин.

Немаловажным итогом работ ТП НИЦ является подготовка литолого-фациальных (формационных) карт нефтегазоносных комплексов провинции (10 карт). Для их создания разработана схема седиментации в бассейнах окраинно-плитного типа, к которому относится и Тимано-Печорский седиментационный бассейн, где выделены различные, отличающиеся между собой области. В пределах каждой из них проведен анализ различных обстановок осадконакопления и в соответствии с вещественным составом, текстурными и структурными особенностями сформированных отложений разработан генетический ряд фациальной зональности. Проведенные исследования по территориям Малоземельско-Колгуевской моноклинали, Варандей-Адзвинской структурной зоны в том числе для территории Печорского моря, большей части Ижма-Печорской синеклизы позволили, в частности, существенно уточнить схему распространения верхнедевонских рифогенных постро-

ек в пределах ТПП, провести детальный литолого-фациальный анализ строения толщ доманикитов. Выводы о генезисе и строении последних позволяют уже сегодня осуществить оценку их перспектив и намечать нефтегазоперспективные объекты на отдельных площадях.

Сегодня мы приступили к литолого-фациальным исследованиям уже на более детальном уровне, подразумевающим выделение локальных седиментационных объектов и их частей. В частности, достаточно уверенно и надежно выделены баровые песчаные тела, сформированные течениями для нижнефранского комплекса центральной части Ижма-Печорской синеклизы и прилегающей территории Ухта-Ижемского вала; аккумулятивные формы в доманикитах (Вуктыльская площадь в Верхнепечорской впадине, Баганская, Колвинская площади Хорейверской впадины), фации тыловых частей рифов с улучшенными коллекторами (Вежская площадь в Хорейверской впадине) и другие.

Оснащение ТП НИЦ современным исследовательским комплексом для изучения петрографических шлифов позволяет решать детальные фациальные задачи на новом инструментальном уровне, а это, в свою очередь, способствует успешному целенаправленному осуществлению поисково-разведочных работ на новых перспективных направлениях, более объективной оценке локализованных ресурсов и подсчету запасов нефти и газа, а также более эффективной разработке залежей УВ.

Принципиальным для нас следует признать разработанную впервые для условий ТПП методику создания карт природных резервуаров нефтегазоносных комплексов провинции на основе комплексного изучения структурных и литолого-фациальных особенностей строения НГК.

Теперь появилась возможность дифференцировать территорию ТПП по отдельным НГК в зависимости от внутреннего строения природного резервуара (с учетом зон развития коллекторов и покрышек, рассеивающих толщ, постседиментационных преобразований, палеотектонических и т. д.).

Сегодня эти карты являются новой надёжной основой для переоценки нефтегазового потенциала ТПП.

Важно отметить, что как литолого-фациальные, так и карты природных резервуаров выполнены в ГИС проектах, что наряду со структурной основой позволяет комбинировать различные слои этих карт для решения вопросов прогноза нефтегазоносности.

## II. Геохимические исследования

В рамках вышеупомянутых научно-исследовательских работ по обобщению ГРР, осуществляемых в провинции, немаловажная роль отводится и геохимическим работам, осуществляемым в нашей организации.

В частности, за последние несколько лет нами проведены работы по изучению предпосылок формирования геотермической зональности, а именно:

- распределение вероятных источников глубинного тепла и теплогенерации в самой осадочной толще;

- площадные вариации наблюдаемой плотности теплового потока из недр, изменение теплопроводности и теплоемкости пород в зависимости от литологического состава, степени их уплотнения и наличия мерзлых толщ;

- влияние экзогенных факторов, главным образом, современного и палеоклимата.

На основе синтеза эмпирических данных исследования скважин и геолого-геофизических предпосылок формирования термической зональности недр разработаны типовые модели роста температур с глубиной для большинства тектонических элементов II порядка Тимано-Печорского бассейна, установлены частные температурные градиенты для основных литолого-стратиграфических комплексов отложений, рассчитаны приведенные значения и построены карты пластовых температур по поверхностям наиболее перспективных НГК.

Обобщены закономерности барической зональности основных нефтегазоносных комплексов. Для тектонических элементов II порядка построены зависимости пластовых давлений от глубины, выделены зоны с нормальными и аномальными градиентами давлений. Рассмотрена зависимость степени газонасыщенности пластовых УВ систем от пластовых давлений в залежах как один из определяющих факторов фазового состояния залежей. Рассчитаны приведенные значения пластовых давлений и построены карты барического режима по основным НГК.

Установленные закономерности распределения термобарических условий недр ТПП служат для нас неотъемлемым прогнозным критерием при решении как теоретических вопросов онтогенеза УВ, так и прикладных задач локального уровня.

Для целей прогноза нефтегазоносности, как на региональном, так и на зональном уровнях, наравне с традиционными исследованиями, в ТП НИЦ успешно внедрена методика компьютерного моделирования процессов реализации

генерационного потенциала нефтегазоматеринских пород, так называемый «метод бассейнового моделирования». Компьютерное моделирование позволяет, во-первых, обоснованно экстраполировать геолого-геохимические особенности достаточно изученных объектов на перспективные, но малоизученные территории. Во-вторых, данная методика позволяет наиболее достоверно по сравнению с традиционными методами воспроизвести геотермическую, катагенетическую и генерационную эволюцию нефтегазоматеринских толщ.

На основе технологий бассейнового моделирования в ТП НИЦ созданы динамические модели термальной и катагенетической эволюции нефтегазоматеринских толщ в основных очагах нефтегазообразования ТПП.

При построении моделей использованы разработки ТП НИЦ в области строения осадочного чехла и фундамента провинции; геотермической зональности недр и геохимии нефтегазоматеринских толщ.

Благодаря созданным нами компьютерным моделям удалось на новом интегрированном уровне и с наибольшей степенью достоверности определить время максимальной интенсивности нефтегазообразования, для ряда очагов доказать многостадийность процессов генерации УВ, установить различный уровень реализации генерационного потенциала пород на отдельных территориях и сделать обоснованный прогноз фазового состава перспективных территорий и участков.

На основе комплексной интерпретации всех имеющихся на сегодня эмпирических геохимических данных о распространении и преобразованности нефтегазоматеринских пород, о составе и свойствах УВ флюидов в выявленных нефтегазовых скоплениях, об особенностях пластовых термобарических условий, а также результатов расчетного моделирования обновлены карты прогноза фазового и вещественного состава скоплений УВ по всем нефтегазоносным комплексам ТПП, включая ее акваториальную часть. Впервые карты прогноза состава нефтей, газов и конденсатов реализованы в цифровом интерактивном формате на основе геоинформационных технологий. Данные карты служат необходимой основой при решении задач прогноза нефтегазоносности и при оценке ресурсов УВ сырья.

## III. Оценка нефтегазоперспективных территорий

В течение последних пяти лет в ТП НИЦ продолжались работы по одному из главных направлений исследований предприятия — зональ-

ному и локальному прогнозу нефтегазоносности.

Синтез результатов научно-исследовательских работ по отдельным направлениям и проблемам нефтегазопоисковой геологии, комплексный анализ литолого-фациальных, структурных особенностей строения региона, результаты компьютерных реконструкций процессов нефтегазообразования и нефтегазонакопления позволяют создать базовую основу для выделения новых и уточнения строения известных зон нефтегазонакопления по отдельным нефтегазоносным комплексам и подкомплексам осадочного чехла ТПП, существенно уточнить, а в ряде случаев и по новому оценить глубинное строение и перспективы нефтегазоносности целого ряда крупных тектонических элементов провинции.

Заслуживают несомненного внимания результаты исследований сложно построенной зоны сочленения Предуральского краевого прогиба и передовых складок Урала и Пай-Хоя, по результатам которых может быть существенно увеличена ресурсная база этих территорий.

В частности, ресурсы практически не изученной Коротаихинской впадины могут быть увеличены на 60—70 %, а предварительные экспертные оценки НСР свободного газа поднадвиговой части передовых складок Урала оцениваются нами сегодня величиной порядка 1 триллиона кубических метров.

Наряду с разработкой теоретических и методических аспектов решения задачи прогноза нефтегазоносности нами, на основе впервые выполненных для условий провинции карт природных резервуаров были выделены принципиально новые зоны нефтегазонакопления в пределах отдельных нефтегазоносных комплексов. Это позволило по-новому оценить нефтегазовый потенциал ряда территорий ТПП и оперативно осуществить экспертную оценку их ресурсной базы. В их числе Малоземельско-Колгуевская моноклинал, Денисовский прогиб, Печоро-Кожвинский мегавал, северная часть Хорейверской впадины, гряда Чернышева, Косью-Роговская впадина и др. В пределах этих территорий нами намечены выделены перспективные направления для постановки геолого-поисковых работ, уточнено строения и локализованы ЗНГН и перспективные участки для целей лицензирования, оценен их нефтегазовый потенциал, предложены первоочередные объекты для размещения объемов ГРР.

В последние годы в ТП НИЦ был проведен анализ качества подготовки к глубокому бурению и достоверности количественной оценки перспективных и прогнозных ресурсов локального фонда структур РК, осуществляемой в ТП

НИЦ на протяжении нескольких десятков лет. Оценена вероятность существования (надежность) структур резервного фонда согласно имеющимся руководящим документам.

Результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что большинство из 115 объектов резервного фонда подготовлено кондиционно, ресурсы рассчитывались методически верно, подсчетные параметры принимались в соответствии с существующими требованиями.

Ревизия показала, что ежегодная количественная оценка ресурсов локальных структур осуществляется достоверно и корректно, что подтверждается статистическими показателями, а в конечном итоге — открытыми месторождениями. Этот факт позволяет с высокой степенью надёжности прогнозировать нефтегазовый потенциал как отдельных зон нефтегазонакопления и интервалов осадочного чехла, так и локальных объектов и планировать геолого-поисковые работы на приоритетных направлениях с целью поддержания МСБ провинции на должном уровне.

Важнейшим направлением работ ТП НИЦ является постоянный мониторинг сырьевой базы УВ сырья ТПП (отдельно по субъектам федерации, элементам нефтегазогеологического районирования, нефтегазоносным комплексам и т. д.).

Результаты наших исследований (ежегодный мониторинг) показали, что суммарные ресурсы ТПП в целом оценены достоверно, хотя надо признать, что уже сегодня можно увеличить ресурсы недоизученных территорий Предуральского прогиба и смежных с ним дислокаций Западного Урала (перспективы нефтегазоносности последних еще только предстоит подтвердить или опровергнуть).

Анализ изменения структуры начальных суммарных ресурсов по состоянию на 01.01.2008г. показал, что за последнее пятилетие в результате проведенных в провинции ГРР структура начальных суммарных ресурсов (НСР) УВС претерпела заметные изменения. Разведанность НСР нефти (с учетом запасов категории С2) увеличилась с 49 до почти 53 % (рис. 1), соответственно, запасы категорий АВС1+С2 с учетом всех списаний и погашений увеличились на 100 млн. тонн и составили 2027 млн т, а накопленная добыча выросла более чем на 80 млн т (с учетом 2008г. — более чем на 100 млн тонн).

Соответственно, значительная доля нелокализованных ресурсов была переведена в разряд локализованных: порядка 315 млн т (18 %), причем за счет проведения ГРР ресурсы категории С3 увеличились (пусть и незначительно), а локализованные ресурсы категории D увеличились

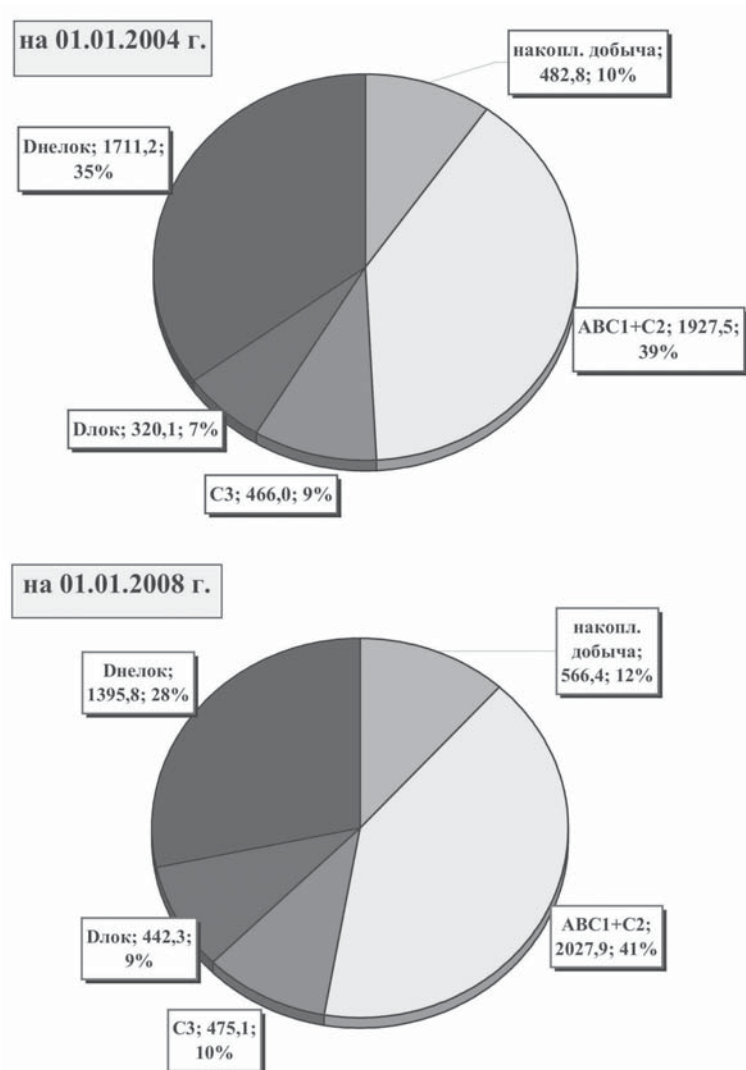


Рис. 1. Изменения в структуре извлекаемых НСР нефти ТПП за прошедшую пятилетку (млн т; %)

более чем на 120 млн т и составили 442 млн т

По свободному газу структура НСР практически не изменилась, основные изменения коснулись лишь ресурсов кат. D- за счет ГРП было локализовано порядка 120 млрд м<sup>3</sup> ресурсов (рис. 2)

В целом же анализ ресурсной базы показал, что в ТПП имеются значительные предпосылки для сохранения сырьевой базы нефтедобычи и ресурсной базы газодобычи.

#### IV. Информационные системы и технологии

В последнее десятилетие в геологоразведочной отрасли РФ осуществляются работы, направленные на повышение качества информационного обеспечения. Для условий РК аналогичные работы довольно успешно проводятся в ТП НИЦ.

Для реализации поставленных перед нами МПР РК аналогичных задач была выбрана стратегия автоматизации, связанная с разработкой

собственного электронного хранилища информации, окруженного современной полнофункциональной информационной системой учета всех имеющихся геолого-геофизических данных, необходимых для целей оценки и прогноза нефтегазоносности ТПП. К настоящему времени эта стратегия реализована в Региональном Банке цифровой геолого-геофизической информации Тимано-Печорской провинции (РБЦГИ), который включает 14 подсистем и продолжает развиваться. РБЦГИ осуществляет полноценное сопровождение процессов получения, обработки и использования геолого-геофизической информации. Система выполняет функцию приёма и хранения геолого-геофизической информации по ТПП, контролирует её полноту, корректность, непротиворечивость, обеспечивает безопасность хранения и предоставляет материалы различной формы и содержания. Налажен и используется механизм обмена информацией с внешними информационными системами предприятий недропользовате-

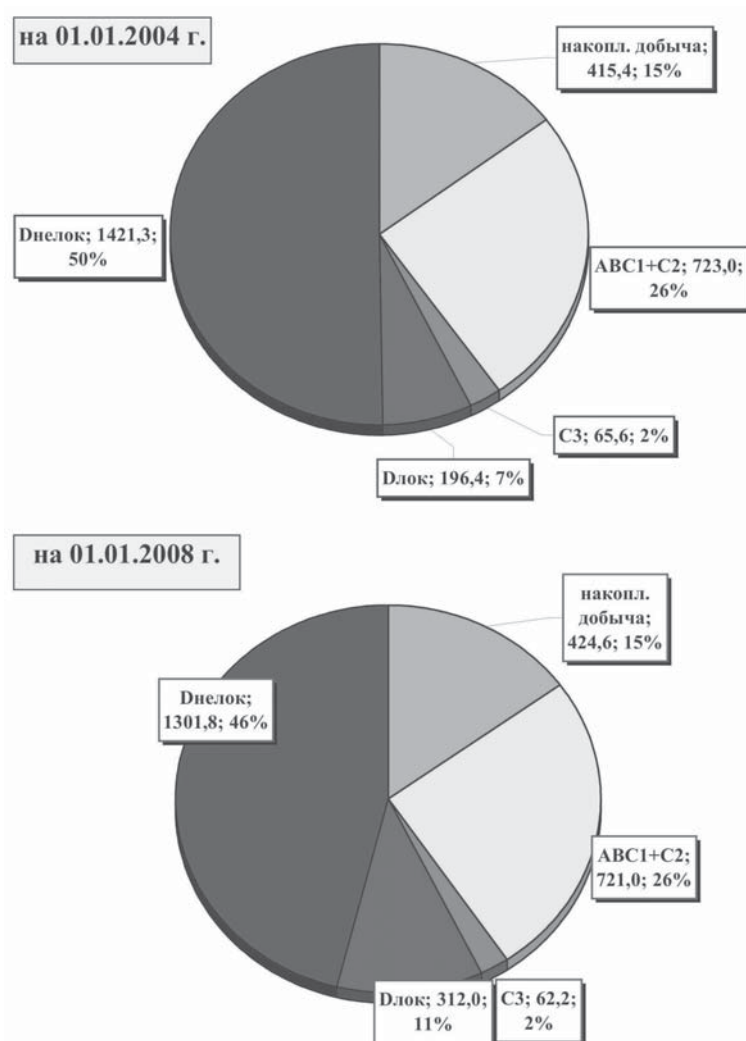


Рис. 2. Изменения в структуре извлекаемых НСР свободного газа ТПП за прошедшую пятилетку (млн т; %)

лей и государственных органов управления РК и механизм обмена информацией со специализированными системами обработки геолого-геофизической информации и геоинформационными системами. Опробован механизм постоянного доступа органов государственного управления РК к информационным ресурсам РБЦГИ.

В РБЦГИ на современном уровне реализованы возможности электронного хранения и поиска материалов в разнообразных формах представления, в том числе и в пространственном представлении, которое является адекватным выражением геологической информации. Банк данных используется в качестве информационного источника для выполнения работ с помощью специализированного программного обеспечения обработки геолого-геофизических данных и ГИС-инструментов (например, Landmark Geographix, ArcGIS). Для повышения степени удобства и доступности пользователем пространственно привязанной информации, создана интерактивная карта, представляющая ГИС-интерфейс доступа

к РБЦГИ. Интерактивная карта является инструментом для использования знаний о территориях с размещенными на них объектами и их фактологическими характеристиками.

Основные результаты научно-исследовательских работ ТП НИЦ изложены в многочисленных научных статьях. За последние пять лет нами выпущено несколько монографий, посвященных проблемам палеонтологии, строению фундамента ТПП и результатам геохимических исследований.

В период между съездами ТП НИЦ при поддержке МПР РК проведено 3 научно-практические конференции, как республиканского, так и всероссийского уровня.

Таким образом, исследования Тимано-печорского научно-исследовательского центра были, есть и, надеемся будут оставаться научной базой для прогноза нефтегазоносности и планирования поисково-разведочных работ на нефть и газ в регионе.

# ПУТИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ЦЕНТРОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ НА ТЕРРИТОРИИ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Е. В. Лукьянов<sup>1</sup>, М. Н. Григорьев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Аппарат полномочного представителя Президента Российской Федерации в СЗФО, Санкт-Петербург

<sup>2</sup>ГКЦ «Гекон», Санкт-Петербург

Развитие нефтегазодобывающего комплекса является неотъемлемым условием устойчивого социально-экономического развития как отдельных субъектов Федерации Северо-Запада, так и всего округа в целом. Северо-Запад России — Тимано-Печорская провинция и ее акваториальное продолжение, Баренцево море определены Энергетической стратегией России как регионы, предназначенные обеспечить поддержание и рост добычи нефти и газа. Следует отметить, что Тимано-Печорская провинция — единственный регион России, который в последние годы показывает физический рост добычи нефти на фоне ее стагнации в остальных нефтедобывающих регионах [1].

В какой системе координат будет развиваться геологическая и нефтегазовая отрасли Северо-Запада? Общий вектор развития определен в утвержденной 17 ноября 2008 года распоряжением Правительства Российской Федерации «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», определившая основные параметры прогноза развития страны.

Ориентиры развития собственного топливно-энергетического комплекса (ТЭК) описаны в новой редакции «Энергетической стратегии России на период до 2030 года», принятие которой ожидается в апреле. Инфраструктурным каркасом, обеспечивающим развитие регионов, является утвержденная 22 ноября 2008 года «Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года». При всей ее полноте, недостатком этого документа, на наш взгляд, является то, что в нем не учитывается как развитие магистрального трубопроводного транспорта — как нефте- и продуктопроводов, так и газопроводов, и связанных с ним и припортовых терминальных комплексов. Частично этот недостаток будет исправлен в рамках разработки генеральной схемы развития нефтяной отрасли до 2020 г., которую ведут Минэнерго РФ и Роснедра в соответствии с поручением правительства по итогам совещания

по проблемам нефтяной отрасли 12 февраля в г. Кириши. Целью этой работы будет синхронизация программы развития магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов с реальными объемами добычи и переработки нефти, геологоразведочных работ и программой лицензирования.

Если перечисленные документы определяют общее направление развития страны, то ориентирами для средне-долгосрочного развития Северо-Западного региона являются несколько программных документов, разработка которых ведется в настоящее время. В первую очередь, это Стратегия развития геологической отрасли на период до 2020 года, разработка которой поручена правительством Министерству природных ресурсов. Ее основной особенностью, принципиальным отличием от разрабатывавшихся ранее документов подобного типа, является социально-экономическая направленность. Геологическая отрасль является обеспечивающей, ее цели и задачи определяются потребностями добывающих отраслей, заинтересованных в обеспечении ресурсной базы добычи. Речь идет о двух группах задач — обеспечение поддержания функционирования сложившихся горно-рудных районов и регионов нефтегазодобычи за счет доразведки их ресурсной базы и создание новых — за счет региональных и поисково-оценочных работ. По поручению Президента Министерством регионального развития разрабатывается проект «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года», значительная часть которой посвящена развитию европейского Севера. В разработке этих документов принимают участие и специалисты нашего региона, что позволяет скоординировать их между собой и в полной мере учесть потребности как отдельных субъектов Федерации, так и Северо-Запада в целом.

К сожалению, до настоящего времени не завершена создаваемая с 2004 года Министерством

ством энергетики по поручению Президента России «Программа комплексного освоения ресурсов углеводородного сырья Северо-Западного региона России на период до 2020 года», в рамках которой должны быть оценены сырьевая база углеводородных ресурсов, потенциал добычи углеводородного сырья, система транспортировки углеводородов, переработка углеводородного сырья, их роль в топливно-энергетическом балансе и другие важные с позиции планирования развития региона показатели.

В сегодняшних условиях насущные задачи обеспечения эффективности освоения ресурсного потенциала углеводородного сырья требует смены парадигмы управления. Это касается как объекта, так и субъекта управления. Энергетическая стратегия России оперирует понятием центр нефтегазодобычи как основы планирования развития минерально-сырьевой базы топливно-энергетического комплекса, выделяя их как объекты управления. Остановимся на освоении ресурсной базы нефти. Формально центр нефтедобычи может быть определен как совокупность разрабатываемых месторождений, имеющих общий пункт сдачи нефти в систему магистральных нефтепроводов, на железной дороге или морском терминале для доставки потребителям — на переработку или экспорт [2], т.е. центры нефтедобычи (ЦНД) определяются как технологически связанные системы объектов разработки нефти, ее транспортировки, подготовки и учета товарной продукции - по сути, кластеры развития ТЭК. Поскольку ЦНД является термином свободного пользования и в него вкладывается различные значения, целесообразно использовать уточнение — «технологические ЦНД (ТЦНД)», что, конечно, достаточно громоздко, но позволяет избежать терминологической путаницы.

ТЦНД располагаются на территории нескольких субъектов федерации (например, «Северная нефть» эксплуатирует связанные единой транспортной инфраструктурой месторождения, расположенные как в Ненецком АО, так и Республике Коми). В пределах ТЦНД могут формироваться потоки товарной нефти, поступающей с лицензионных участков различных недропользователей. [2]

С позиций управления пространственным развитием нефтедобычи выделение ТЦНД обеспечивает решение не только задач управления развитием ресурсной базы с целью обеспеченности добычи, но и оценку транспортной обеспеченности с целью оценки времени появления возможного дефицита или профицита транспор-

тных мощностей; позволяет проводить оценку конъюнктурной позиции добываемой нефти, учитывая объемы и качество продукции, устойчивость этих показателей во времени; локализацию рынков и т. п. [3].

Субъектом управления развития ТЦНД, по сути, является государственно-частное партнерство [1]. Основная задача государства, как собственника недр и владельца естественных транспортных монополий — обеспечение баланса интереса инвесторов и общества путем создания эффективной инвестиционной среды, что включает, в частности, своевременное вовлечение участков недр в лицензирование, создание стимулирующей системы налогообложения, развитие регионального каркаса адекватной транспортной инфраструктуры. Задача инвестора (недропользователя) — неукоснительное выполнение взятых на себя обязательств.

В этом случае можно говорить о выполнении наиболее важного условия — обеспечения принятия решений в условиях консенсуса «государство—компания», исходя из сочетания интересов акционеров корпораций, регионов и страны в целом.

Очевидно, что поскольку конечной целью функционирования ТЦНД является добыча нефти, координировать их развитие в масштабе всей страны должно Министерство энергетики, которое в соответствии с положением осуществляет функции по реализации госполитики в сфере ТЭК, в том числе по вопросам нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, магистральных трубопроводов нефти и т. п.

Единая система координации развития ЦНД на региональном уровне может осуществляться в рамках Советов по координации развития топливно-энергетического комплекса, первый из которых создан при полномочном представителе Президента России в Северо-Западном федеральном округе. Цель его создания — координация «деятельности территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и органов государственной власти субъектов Российской Федерации, расположенных в пределах Северо-Западного федерального округа, и хозяйствующих субъектов для решения задач сбалансированного и комплексного развития топливно-энергетического комплекса в пределах федерального округа» [1].

Эффективная работа Совета в этом направлении предполагает вовлечение всех заинтересованных сторон — представителей бизнеса, региональных органов власти, научного сообщества и строится на тесном взаимодействии

с профильными комитетами Межрегиональной ассоциации экономического взаимодействия «Северо-Запад». Принятие решений основывается на результатах мониторинга бизнес-среды, анализа текущей ситуации и сценариев развития, информационной основой для которых является создаваемая единая база данных по фактическому и прогнозному топливно-энергетическому балансу Северо-Западного федерального округа.

#### **Литература**

1. Лукьянов Е. В., Григорьев М. Н. Повышение роли Северо-Запада России в энергетическом балансе страны // Горный журнал, 2008. № 7. С. 9—12.
2. Григорьев М. Н. Центры нефтедобычи как основа развития добывающих отраслей топливно-энергетического комплекса // Нефтяное хозяйство, 2003. № 12. С. 16—19.
3. Григорьев М. Н. Управление развитием центров нефтедобычи // Повышение эффективности разработки трудноизвлекаемых запасов нефти. М.: ОАО «ВНИИнефть», 2008. С. 43—60.

## СОСТАВ, СТРУКТУРА И ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

**А. М. Пыстин, В. Л. Андреичев, Л. Н. Андреичева, А. И. Антошкина,  
Н. В. Конанова, А. А. Соболева, В. С. Цыганко, Т. М. Безносова, В. Ю. Лукин,  
Ю. И. Пыстина, В. А. Салдин, В. В. Угоратин**

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

В докладе демонстрируются основные результаты в области региональной геологии, полученные в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН в период между XIV и XV Геологическими съездами Республики Коми.

Дается характеристика глубинного строения территории, в том числе по результатам профильных сейсмических и гравиметрических исследований, проводимых силами сейсмологической обсерватории «Сыктывкар» (Н. В. Конанова, В. В. Угоратин). Обсуждаются проблемы нижнего докембрия Тимано-Североуральского региона (А. М. Пыстин, Ю. И. Пыстина) и вопросы тектонической эволюции земной коры европейского Северо-Востока в позднем докембрии (В. Л. Андреичев). Приводятся новые геохронологические данные по позднедокембрийско-раннепалеозойскому магматизму и новые идеи в отношении предуральской истории геодинамического развития территории (В. Л. Андреичев, А. А. Соболева). Рассматривается эволюция палеозойского Североуральского осадочного бассейна (А. И. Антошкина, В. А. Салдин) и этапность развития палеозойской биоты (В. С. Цыганко, Т. М. Безносова, В. Ю. Лукин), а также характер изменения природной среды и климата в квартере (Л. Н. Андреичева).

### 1. Глубинное строение территории.

В конце 80-х годов в отделе геологии горючих ископаемых Института геологии Коми научно-го центра Уральского отделения Российской академии наук были начаты научно-исследовательские работы по изучению глубинного строения литосферы Печорской и Западно-Сибирской плит по принципу гравитационного зондирования. В середине 90-х введена в действие сейсмологическая станция с непрерывной регистрацией сейсмических сигналов от землетрясений, а в конце 90-х проведены полевые исследования методом МОВЗ (методом обменных волн от землетрясений) по профилю MEZTIMPECH, который пересекает Сысольский свод и Кировско-Кажимский прогиб Волго-Уральской антеклизы, Вычегодский прогиб Мезенской синеклизы, Тиманскую гряду, юг Печорской синеклизы, Пре-

дуральский прогиб и Уральский кряж. Модели глубинного строения литосферы по профилю MEZTIMPECH по сейсмическим и гравиметрическим данным были опубликованы в журнале «Отечественная геология» [31]. Полученные результаты моделирования глубинного строения слабо изученной территории позволили констатировать, что разуплотненная мантия характеризуется отсутствием протяженных сейсмических горизонтов, а плотные породы верхней мантии — наличием протяженных площадок отражения и преломления сейсмических волн. Повидимому, разуплотненное вещество верхней мантии имеет в своем составе породы частичного плавления, ассоциирующие с веществом астенولينз, астенолитов и других продуктов «горячей» астеносферы.

В результате интерпретации гравиметрических данных составлены схематические карты плотностных неоднородностей верхней и нижней частей консолидированной коры и верхней мантии Тимано-Североуральского региона и сопредельных территорий. Плотностные неоднородности гранито-гнейсового комплекса верхней коры обусловлены геологическими объектами на глубине 10—15 км, а гранулитометабазитового комплекса нижней коры — на глубине 25 км. Нижне- и верхнекоровые плотностные неоднородности имеют «тиманскую» ориентировку в западной (платформенной) и крайней северной (Пай-Хой) части территории и субмеридиональную и северо-восточную — в восточной (Приуралье и Урал) ее части. Наблюдаемые взаимоотношения аномальных зон плотностных неоднородностей, вероятно, указывают на полихронность их формирования (рис. 1).

Отчетливо и достаточно однозначно фиксируется шовная зона стыка Русской и Печорской плит, которая с северо-запада протягивается широкой (100—200 км) полосой на юго-восток вдоль Тиманской гряды, соединяясь на юге с Уральской шовной зоной стыка Русской и Западно-Сибирской плит. Уральская шовная зона по размерам в поперечнике достигает 300—400 км и прослеживается в субмеридиональном

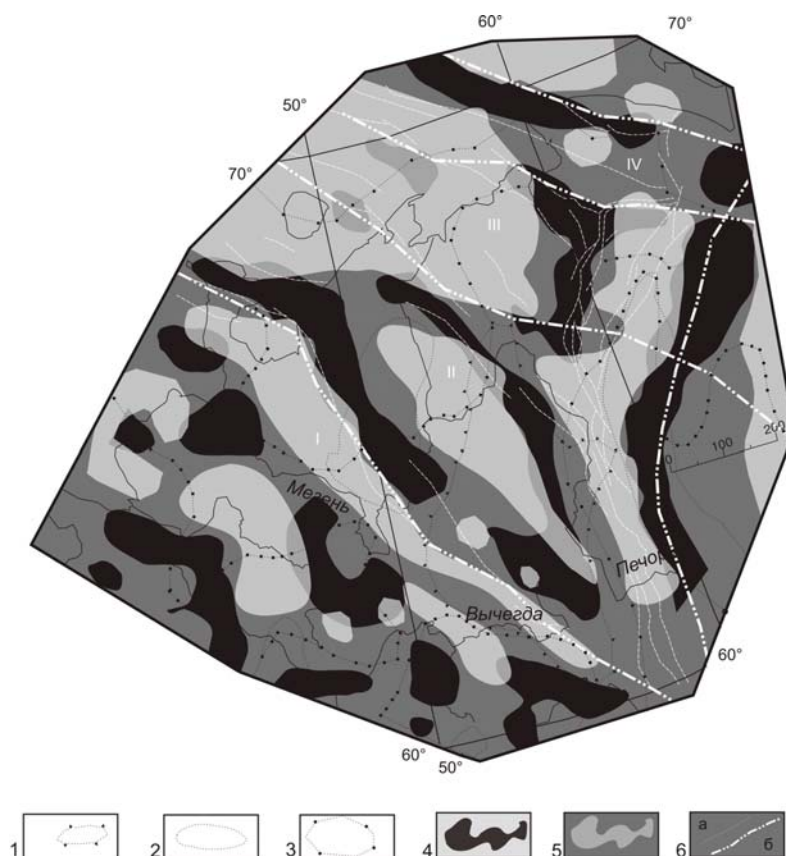


Рис. 1. Районирование по плотности (А) и мощности (Б) земной коры Тимано-Североуральского региона и сопредельных территорий (составила Н. В. Конанова)

Условные обозначения: 1—3: увеличенные мощности (по: [4]): 1 — нижней коры (гранулитово-метабазитового комплекса), 2 — промежуточного комплекса (диоритово-гнейсового подкомплекса), 3 — верхней коры (гранито-гнейсового подкомплекса); 4 — плотные породы нижней коры; 5 — разуплотненные породы верхней коры; 6 — основные глубинные разломы (а) и границы (б) кристаллического фундамента (по: [2]): I — нормального профиля Русской плиты, II — зрелой сиалической коры Печорской плиты, III — коры фемического профиля, IV — коры фемического профиля с локальным распространением верхней коры

направлении с юга на север до района Байдарцакской губы. Северо-восточную границу Печорской плиты с достаточной долей уверенности следует проводить по Вайгачско-Пайхойской зоне стыка. Северо-западная граница Печорской плиты проводится условно по Куренцовской ступени по резкому изменению мощности консолидированной коры.

Прочностные свойства верхнемантийных пород Тимано-Североуральского региона и сопредельных территорий, характеризующие степень консолидации пород верхней мантии, максимальны в пределах северо-восточной окраины Русской плиты, минимальны — в пределах Западно-Сибирской, а у Печорской плиты занимают среднее положение. Данные гравиметрического зондирования Тимано-Североуральского региона по верхней мантии не противоречат опубликованным материалам ГСЗ для данной территории и позволяют обоснованно оконтурить Печорскую плиту, отличающуюся от соседних территорий особенностями размещения глубинных плотностных неоднородностей, и про-

вести границу Печорской плиты по зафиксированным шовным зонам.

Печорская плита в данном выделенном объеме не отличается монолитностью и состоит как минимум из трех разуплотненных блоков: Ижемского, Колгуевско-Хорейверского и Предуральского, отделенных друг от друга узкими плотными перемычками Припечорской и Чернышева-Варандей-Адьзвинской.

В кристаллическом фундаменте Тимано-Североуральского региона ранее [14] было выделено две области (юго-западная — сиалическая и северо-восточная — фемическая), граничащие по Припечорской зоне разломов. Результаты исследований последних лет свидетельствуют о том, что существует также субмеридиональная зональность фундамента Печорской плиты. В юго-восточной части Печорской плиты, в прилегающей к Предуральскому краевому прогибу области, отмечаются уменьшение мощности гранито-гнейсового слоя, повышение мощности гранулитово-метабазитового слоя, а также увеличение плотности горных пород консолидированной коры.

**2. Нижний докембрий Тимано-Североуральского региона.** В докембрийском разрезе Уральской складчатой области установлены верхне- и нижнедокембрийские образования [9]. Породы аналогичного возраста выделяются и в пределах Тимано-Канинской гряды, хотя степень обоснования возраста отдельных стратиграфических подразделений здесь существенно ниже. На рис. 2 показано пространственное размещение разновозрастных докембрийских структурно-вещественных комплексов в пределах Тимано-Уральского региона.

В разрезе нижнего докембрия рассматриваемого региона метаморфиты представлены исключительно высокотемпературными разновидностями (исключение составляют диафориты). В то же время не во всех случаях возраст высокотемпературных метаморфитов бесспорно раннедокембрийский. Приводятся данные о поздне-

докембрийском и даже палеозойском возрасте глубокометаморфизованных пород на Урале, в том числе и в тех комплексах, которые традиционно включались в разрез нижнего докембрия [23 и др.]. Тем не менее, концепция о раннедокембрийском возрасте большинства глубокометаморфизованных и сложнодислоцированных комплексов Урала на сегодняшний день представляется нам наиболее обоснованной. В пределах Канино-Тиманской гряды известен только один комплекс пород дорифейского возраста, выделенный на основе анализа результатов структурно-метаморфических исследований [24]. В последнее время здесь получены первые цирконовые датировки (SHRIMP-II), указывающие на раннепротерозойский возраст метаморфизма пород [25].

Нижнедокембрийские комплексы различаются по вещественному составу, структурам

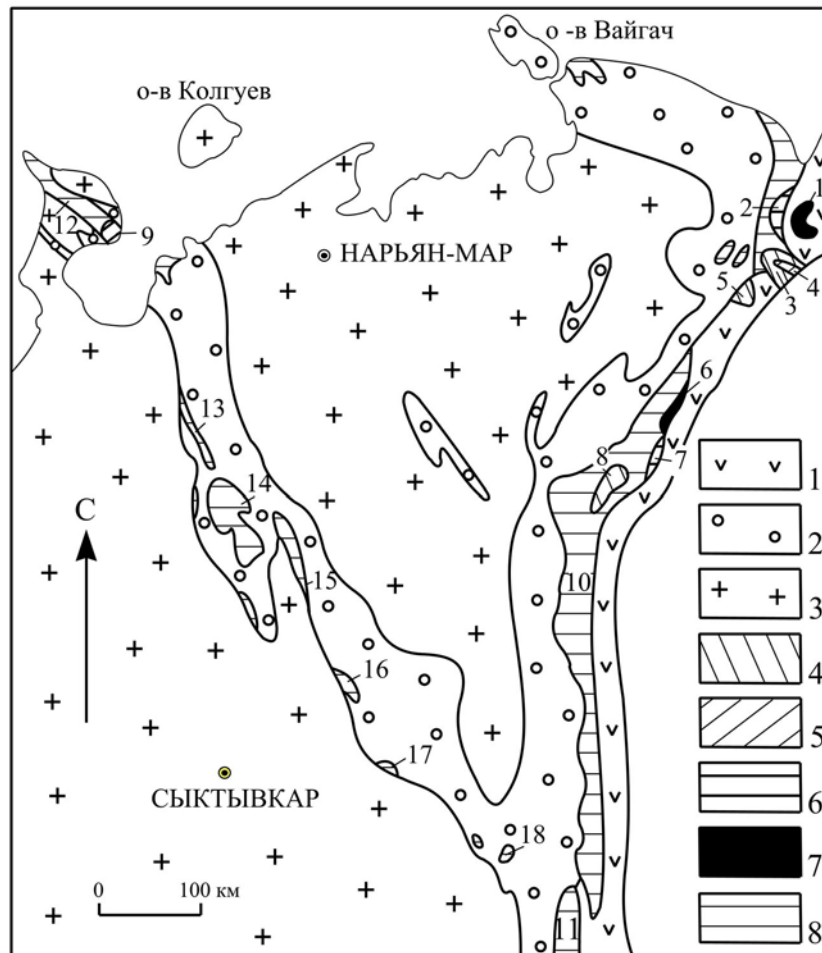


Рис. 2. Схема размещения докембрийских структурно-вещественных комплексов Тимано-Уральского региона (составил А. М. Пыстин).

1—2 — палеозойские формации: 1 — палеоокеанические, 2 — палеоконтинентальные; 3 — осадочный чехол Европейской платформы; 4—7 — нижнепротерозойские метаморфические комплексы: 4 — гнейсо-мигматитовые, 5 — кристаллосланцевые, 6 — эглогит-амфиболит-гнейсовые и эглогит-сланцевые, 7 — гранулит-метабазитовые; 8 — верхнепротерозойские образования, преимущественно претерпевшие зеленосланцевый метаморфизм. Метаморфические комплексы: 1 — малькский, 2 — марункеуский, 3 — ханмейхойский, 4 — париквасьшорский, 5 — хараматалоуский, 6 — хордюосский, 7 — неркаюский, 8 — няртинский, 9 — микулкинский. Основные области развития докембрия: 10 — Центрально-Уральская зона, 11 — Кваркушское поднятие, 12 — поднятие Канин Нос, 13 — Цилемский Камень, 14 — Четласский Камень, 15 — Вымская гряда, 16 — Обдырское поднятие, 17 — поднятие Джежимпарма, 18 — Полюдовское поднятие

и особенностям метаморфизма пород. Среди них можно выделить следующие основные разновидности: гнейсо-мигматитовые, гнейсо-гранулитовые, гранулит-метабазитовые, эклогито-гнейсовые, эклогито-сланцевые и кристалло-сланцевые.

Среди перечисленных выше комплексов на Урале преобладающими являются гнейсо-мигматитовые. В эту группу включены комплексы высокотемпературных метаморфических пород с существенной долей новообразованного гранитного материала. Последний представлен лейкосомой в мигматитах, жилами гранитов, аплитов и пегматитов, а также небольшими массивами автохтонных и параавтохтонных гранитов. Породы, содержащие гранитный материал, как правило, образуют две вещественные ассоциации, с участием, соответственно, более ранней плагиогранитной и относительно более поздней — гранитной (кали-натровой) составляющих. Среди метаморфических пород рассматриваемой группы комплексов преобладают гнейсы (и, или плагиогнейсы), но существенная роль может принадлежать также породам другого состава, прежде всего, амфиболитам. На Урале известно около двух десятков гнейсо-мигматитовых комплексов. Из них только два расположены на рассматриваемой нами территории: нятинский комплекс Приполярного Урала и ханмейхойский комплекс Полярного Урала. Ханмейхойский гнейсо-мигматитовый комплекс выделен нами из состава харбейского метаморфического комплекса и объединяет отложения лаптаюганской и ханмейхойской свит в схеме IV Уральского межведомственного стратиграфического совещания [28].

Кроме гнейсо-мигматитовых комплексов в разрезе тимано-североуральского нижнего докембрия присутствуют метаморфические комплексы, имеющие другие структурно-вещественные и фациальные характеристики. Одними из них являются гранулит-метабазитовые комплексы, которые рассматриваются нами, как возможные возрастные аналоги гнейсо-гранулитовых комплексов, таких как верхнеархейский тарашский комплекс, расположенный южнее описываемой нами территории. Они выделяются не только высоким (гранулитовым) уровнем метаморфизма, но и резким преобладанием в разрезе пород основного состава. На севере Урала известно два гранулит-метабазитовых комплекса: хордьюсский и малькский. Оба они находятся на Полярном Урале. Эти комплексы пока не имеют четкой геохронологической характеристики. Имеющиеся K-Ar датировки пород мальк-

ского гнейсо-гранулитового комплекса Полярного Урала не превышают 1.35 млрд лет [22]. Тем не менее есть факты, косвенно подтверждающие древнейший возраст мафических гранулитов севера Урала. Так, по микропробам цирконов из метабазитов Таймырской складчатой области получены датировки на уровне 2.8—2.6 млрд лет [41]. Эти цифры вполне могут быть приняты во внимание при анализе уральского материала, так как по геофизическим данным выявляются структурные связи между Таймыром и Полярным Уралом [12, 18]. Недавно В. А. Душиным и его соавторами [27] опубликованы U-Pb (SHRIMP-II) возрастные датировки цирконов из метабазитов малькского комплекса, свидетельствующие о проявлении в них ранних метаморфических событий в конце архея — около 2.7 млрд лет назад.

Еще одну группу составляют эклогито-гнейсовые и эклогито-сланцевые комплексы, характеризующиеся ультравысокобарическими условиями метаморфизма пород, повышенной основностью разреза и отсутствием или крайне слабым проявлением процессов гранитизации. Вопрос о возрасте и возможности сопоставления с докембрием древних платформ эклогит-содержащих толщ севера Урала, слагающих неркаюсский и марункеусский комплексы, остается проблематичным. Поиски возможных аналогов этих комплексов в других областях Урало-Монгольского подвижного пояса показывают, что эклогиты приурочены преимущественно к нижним горизонтам наблюдаемых разрезов и, таким образом, не исключается их принадлежность к дорифейским образованиям [30 и др.] Так, типичные эклогиты описаны в Северном Прибайкалье и в Шуйском блоке раннего докембрия [36 и др.]. Реальность проявления ультравысокобарического метаморфизма в раннем докембрии доказывается находками архейских эклогитов в Беломорском подвижном поясе Сфеноскандинавского щита [6].

Наконец, в разрезе нижнего докембрия рассматриваемого региона выделяются комплексы, сложенные преимущественно кристаллическими сланцами (кристаллосланцевые комплексы). К данной группе комплексов мы отнесли париквасьшорский комплекс Полярного Урала в объеме париквасьшорской свиты харбейского метаморфического комплекса и микулкинский комплекс п-ва Канин. Выделение этих структурно-вещественных подразделений в ранге самостоятельных метаморфических комплексов нами дается впервые. Отличие их от гнейсо-мигматитовых комплексов в том, что гнейсы в их соста-

ве не играют существенной роли, также как и мигматиты. Новообразованный гранитный материал может быть представлен лишь немногочисленными пегматитовыми жилами. От гнейсо-гранулитовых комплексов кристаллосланцевые комплексы отличает более низкая степень метаморфизма пород, не превышающая средних ступеней амфиболитовой фации.

Судя по вещественному составу, типу и уровню метаморфизма пород, степени их гранитизации, а также имеющимся геохронологическим данным, рассмотренные выше группы метаморфических комплексов представляют собой элементы двух возрастных (вертикальных) последовательностей. Одна из них образуют следующий вертикальный (возрастной) ряд (снизу вверх): гнейсо-гранулитовые комплексы → гнейсо-мигматитовые комплексы → кристаллосланцевые комплексы. На севере Урала этот вертикальный ряд представлен двумя верхними элементами. Гнейсо-гранулитовые образования известны только на юге Урала в тараташском комплексе. Второй вертикальный ряд: гранулит-метабазитовые комплексы → эклогито-гнейсовые и эклогито-сланцевые комплексы. Формирование двух различающихся возрастных последовательностей метаморфических комплексов связано с разными геодинамическими обстановками их формирования.

Взаимное пространственное расположение этих комплексов на севере Урала, возраст слагаемого их суббрата и данные по геохронологической эволюции метаморфизма пород дают основание для выделения в раннепротерозойской истории становления нижнедокембрийского структурного яруса двух циклов геодинамического развития. Первый — редуцированный цикл проявился в виде метаморфизма гранулитовой фации, который связывается с последовательным проявлением континентального рифтогенеза и коллизии на рубеже около 2.6 млрд лет назад. Второй — полный цикл геодинамического развития фиксируется метаморфизмом гранулитовой и амфиболитовой фаций и сопутствующими им явлениями. Он завершился около 1.7 млрд лет назад.

**3. Тектоническая эволюция Тимано-Североуральского сегмента литосферы в позднем докембрии.** В докембрийской эволюции Тимано-Североуральского сектора литосферы ключевыми моментами являются время открытия и закрытия океана.

Восточно-Европейский кратон сформировался в результате последовательной аккреции и коллизии трех самостоятельных архейско-ран-

непротерозойских блоков, известных как Сарматия, Волго-Уралия и Фенноскандия. Их сочленение происходило в интервале 2.1—1.7 млрд лет [35, 37 и ссылки в этой работе]. С этого времени западная часть новообразованной Протобалтики развивалась в конструктивном режиме, а на востоке и северо-востоке континента происходил интенсивный рифтинг, сопровождавшийся образованием сети авлакогенов.

На северо-восточной окраине рифтогенная деструкция произошла по нашим оценкам в среднем рифее и привела к образованию Среднерусского авлакогена, маркирующего шовную зону между Фенноскандией и Волго-Сарматией.

На севере Урала, как было отмечено выше, большинством исследователей признается раннепротерозойский возраст няртинского, харбейского, марункеуского, малькского, хордьюского и неркаюского полиметаморфических комплексов с различными структурно-вещественными и фациальными характеристиками. Имеющиеся по ним изотопные данные (K-Ar,  $\alpha$ -Pb, Pb-Pb, U-Pb, SHRIMP) охватывают интервал от 3.2 до 1.54 млрд лет. Скорее всего, они относятся к дорифтинговой эволюции Протобалтики, а не к истории геологического развития Печорской плиты. На это указывает сопоставимость практически всех датировок с возрастом главных коллизионных процессов при образовании Протобалтики и ее последующих конструктивных преобразований (1.7—1.4 млрд лет), а также с более древними рубежами (3.2, 2.7, 2.5 млрд лет), с которыми связаны докарельские процессы роста континентальной коры Сарматии, Волго-Уралии и Фенноскандии [37 и др.].

Это предположение согласуется с проблематичностью выделения нижнего рифея на севере Урала и Тимане. В Мезенской синеклизе и на Полярном Урале нижнего рифея нет. На Приполярном Урале ранним рифеем датируются маньхобеинская и щекуринская свиты, но эти стратиграфические единицы правильнее считать составной частью няртинского комплекса [18]. На Тимане и п-ове Канин к нижнему рифею условно отнесены чешская свита и микулкинская серия, но они также вероятнее всего представляют собой фрагменты единого блока, который относится к Мезенскому мегаблоку [1, 25].

Все это дает основание считать, что начальный рифтогенез на северо-востоке Протобалтики проявился в среднем рифее. На Тимане, севере Урала и фундаменте Печорской синеклизы по ряду объектов имеются изотопные данные (K-Ar, Pb-Pb, SHRIMP, Re-Os) в интер-

вале 1.36—1.2 млрд лет, соответствующие «машакскому уровню» рифтогенеза на Южном Урале.

В пользу среднерифейского возраста заложения северо-восточной окраины Протобалтики свидетельствуют Rb-Sr ( $1050 \pm 26$  млн лет) и Sm-Nd ( $1040 \pm 180$  млн лет) изотопные данные по габбродиабазам и диабазам Северного Тимана, показывающие, что прорываемые ими терригенные отложения барминской серии следует датировать средним рифеем. Об этом же говорит K-Ar возраст глинистой фракции терригенных отложений обдырской серии, составляющий 990—945 млн лет (9 определений). По-видимому, он отражает время проявления катагенетических преобразований осадков, а не возраст пород области сноса, поскольку в этом случае возраст был бы значительно древнее.

В конце среднего и начале позднего рифея Протобалтика испытала сжатие, обусловленное входением ее в суперконтинент Родиния [40 и др.]. Вдоль западной границы сформировался Свеконорвежский орогенический пояс (1.14—0.90 млрд лет), совпадающий по времени с гренвильской орогенией в Северной Америке.

О том, что гренвильские события получили отклик в Тимано-Североуральском регионе, свидетельствуют более сложная по архитектуре складчатость нижней части рифейских отложений Тиманского мегаблока [10] и изотопные данные (K-Ar, Rb-Sr, Sm-Nd, Pb-Pb, U-Pb, Re-Os) в интервале 1050—965 млн лет.

Распад Родинии начался в позднем рифее, примерно с 850 млн лет [37 и др.]. В Тиманском мегаблоке стабилизировался режим пассивной окраины, который просуществовал до активного проявления аккреционных (коллизионных) процессов, а в Большеземельском и Североуральском мегаблоках образовались континентальные массивы, разделенные бассейнами с различным типом коры, в том числе и океанической. Обусловленные распадом Родинии магматические и метаморфические процессы подтверждаются многочисленными изотопными данными в интервале 850—630 млн лет, полученными по различным объектам Тимана, Печорской синеклизы, Приполярного и Полярного Урала.

Основное различие существующих моделей позднерифейской эволюции Большеземельского мегаблока заключается в том, что одни исследователи рассматривают его как внутреннюю зону Урало-Тиманского подвижного пояса, а другие считают активной окраиной гипотети-

ческого континента Арктида, в состав которой вошли отторгнутые в позднем рифее от Балтики микроконтиненты и континентальные блоки. По-разному трактуется и финальная стадия столкновения Большеземельского мегаблока с Тиманской пассивной окраиной Балтики. Это либо последовательная аккреция островных дуг и микроконтинентов [39 и др.], либо коллизия активной окраины Арктиды и пассивной окраины Балтики с сопутствующим орогенезом [16, 17 и др.]. В обоих случаях предполагается, что сочленение происходило по зоне Припечорских разломов (сутуре), результаты аккреционных (коллизионных) и орогенных процессов нашли отражение в складчатых докембрийских сооружениях Тимана, Полярного и Приполярного Урала, а новообразованная Печорская плита вступила в этап платформенного развития.

В этой связи принципиальное значение приобретает время столкновения Большеземельского и Тиманского мегаблоков, которое синхронизируется с гранитоидным магматизмом.

Полученные в последние годы данные по геохронологии и геохимии гранитоидов и частично других магматических и метаморфических образований позволяют предложить два возможных сценария геодинамического развития Тимано-Североуральского сегмента земной коры в позднерифейско — раннепалеозойское время, которые приводятся ниже.

Один из них, развиваемый В. Л. Андреичевым, базируется на признании факта широкого проявления позднерифейского магматизма в пределах значительной части рассматриваемой территории.

Так, Rb-Sr возраст гранитоидов фундамента Печорской синеклизы составляет 615—604 млн лет [3]. Он коррелируется с возрастом гранитоидного магматизма Северного Тимана (622—587 млн лет), а также с возрастом щелочных магматитов п-ова Канин, Тимана и Кваркушского поднятия (626—578 млн лет). Аналогичный возраст имеет ряд гранитных массивов Приполярного Урала, эглогиты Марункеу, базиты и ультрабазиты Сыумкеуского, Дзеляюского и Войкарского массивов [2, 18, 26 и др.]. Таким образом, совокупность возрастных данных, приуроченных преимущественно к концу позднего рифея, предполагает наличие довендской аккреционной структуры в области сочленения Тиманского и Большеземельского мегаблоков — островной дуге, образовавшейся при закрытии океана. Эти процессы в конечном итоге обусловили надвигание Тиманского мегаблока на остов Балтики, вызвав складчатость и внутриплит-

ный орогенез на Тимане и п-ове Канин, чем и объясняется одновременное проявление гранитоидного и щелочного магматизма в Тиманском и частично в Большеземельском мегаблоках.

Заключительный этап эндогенной активности, с которым связывается кратонизация и стабилизация Печорской плиты, приходится на интервал 565—500 млн лет, т. е. от начала позднего венда до начала позднего кембрия. Он образован датировками по различным объектам Большеземельской зоны, Тимана и п-ова Канин, Приполярного и Полярного Урала [17, 38 и др.]. Они показывают, что если формирование тиманских пород происходило во внутриплитной обстановке, то в Большеземельской зоне и на севере Урала это было связано либо с повторной аккрецией, либо с предрифтогенным поднятием, за которым последовали деструктивные преобразования, обусловившие раскрытие Палеоуральского океана, и не исключено, что он мог быть наследником Протоуральского океана.

Другой сценарий геодинамической эволюции Тимано-Североуральского земной коры изложен в работах Н. Б. Кузнецова, А. А. Соболевой и их коллег [16, 17 и др.]. Отмечается, что наиболее ранние гранитоиды формировались при длительной эволюции активной окраины. Стадии этой эволюции пока трудно детально охарактеризовать, но есть свидетельства существования примитивной энсиматической дуги и ее аккреции к блоку с континентальной корой, а также более поздней зрелой энсиалической островной дуге (на территории современного Полярного Урала). Первый гранитный максимум около 620 млн лет приходится как раз на это время (рис. 3), возможно он связан с островодужной активностью или фиксирует время присоединения этой островной дуги к континенту. Следующий этап может быть выделен как коллизионный, потому что гранитоиды, сформированные в позднем венде — кембрии имеют геохимические черты коллизионных образований, это классическая коллизионная триада, когда одновременно образуются массивы, сложенные породами S-, I- и A-типов (рис. 3). Существуют и геологические признаки формирования горного сооружения — такие как образование предгорного прогиба, заполненного раннепалеозойскими осадками, реликты которого можно видеть по геофизическим данным в Ижемском блоке и формирование молассовых венд-кембрийских отложений. На фоне заканчивающейся коллизии начался синколлизионный распад горного сооружения с формированием характерных контрастных ассоциаций основных пород и гра-

нитоидов А-типа. Последующий этап постколлизионного разрушения сменился рифтогенезом в начале нового уральского цикла на рубеже кембрия и ордовика. С этим этапом связаны наиболее поздние граниты А-типа.

Выявлены магматические свидетельства существования активной окраины и коллизионного события в доордовикское время на севере Урала. Но важным вопросом является определение места активной окраины — была ли это окраина Восточно-Европейского палеоконтинента или она принадлежала другому древнему континенту. Ось предполагаемого горного сооружения проходила примерно по зоне Припечорских разломов. Важно, что по этой зоне происходит резкая смена состава и характера рифейско-вендских толщ, а также она хорошо прослеживается в геофизических полях. Поэтому предполагается, что эта зона была коллизионным швом, по которому произошло соединение пассивной окраины Восточно-Европейского палеоконтинента и активной окраины другого континента. То есть вся северо-восточная часть фундамента Печорской плиты и доуралиды севера Урала принадлежали когда-то другому континенту. Таким континентом могла быть Арктида — континент, существование которого было предположено Л. П. Зоненшайном уже давно, он составлял его из блоков континентальной коры в акватории Северного Ледовитого океана и полярных фрагментов Евразии и Северной Америки.

**4. Эволюция палеозойского Североуральского осадочного бассейна.** В образовании осадочных бассейнов главенствующая роль принадлежит тектоническим движениям. Литологическими индикаторами геодинамических режимов служат осадочные формации и формационные ряды. В палеозойском Североуральском осадочном бассейне существуют латеральные и вертикальные формационные ряды, эмпирически разработанные А. И. Елисеевым. Латеральные ряды — это шельфовый в Елецкой структурно-формационной зоне (ЕСФЗ) и бативальный в Лемвинской структурно-формационной зоне (ЛСФЗ). Вертикально в шельфовом ряду ЕСФЗ трижды повторяется триада формаций: фалаховая (терригенная олигомиктовая), платамовая (терригенно-карбонатная) и калейдовая (карбонатная), что объясняется сменой палеотектонического режима, определяемого структурными перестройками. В разрезе бативального ряда ЛСФЗ повторяемость отсутствует, но прослеживается четкая последовательность формаций, отражающая заполнение остаточного глубоководного морского бассейна.

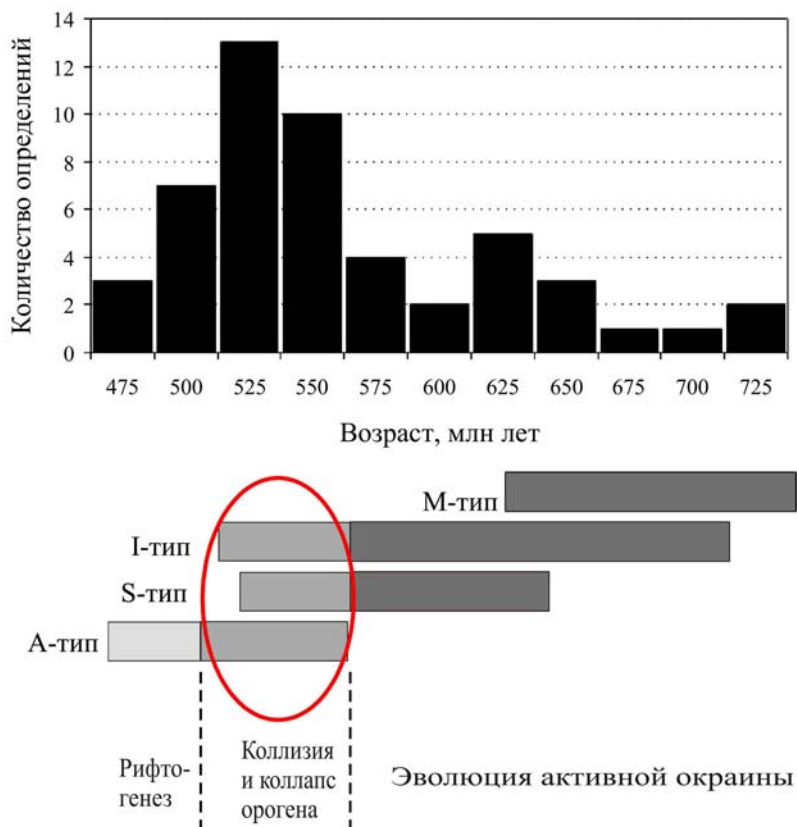


Рис. 3. Эволюция гранитоидного магматизма севера Урала (составила А. А. Соболева)

Проведенная генетическая типизация палеозойских отложений показала, что калейдовские карбонатные формации выделяются наибольшей пестротой литологического состава, характеризуются масштабностью развития и широким спектром генетических типов механогенного класса, что свидетельствует о нестабильном тектоническом режиме североуральского осадочного бассейна. При этом калейдовская формация является завершающим звеном формационной триады и характеризуется самым сложным строением. Широкий спектр механизмов образования генетических типов говорит о формировании отложений верхнеордовикско-нижнедевонской, среднефранско-турнейской и верхневизейско-нижнеартинской калейдовских формаций в условиях тектонического режима, способствовавшего дифференциации палеорельефа осадочного бассейна и о перестройке структурного плана в эти периоды. Это приводило к образованию внутришельфовых засоленных или анаксичных бассейнов. Разнообразие биогенных генетических типов (рис. 4) отражает эволюционный тренд палеозойской рифовой экосистемы, которая на каждом этапе выделялась экологическим своеобразием, масштабами рифообразования и положением органогенных сооружений в палеобассейне, отражая тем самым не

только тектоническую эволюцию Печорской плиты, но и эволюцию Палеоуральского океана.

Начало коллизии на севере Урала фиксируется в раннем визе, когда в ЛСФЗ начали формироваться карбонатно-терригенная и терригенная флишевые формации, фиксирующие период ликвидации периферической бативальной зоны на окраине Европейского континента вплоть до артинского века. Флишевые отложения венчают палеозойский формационный ряд Лемвинской зоны (рис. 4). В ЕСФЗ (бывшем карбонатном шельфе) коллизионный этап наступил только в артинское время. Именно тогда начал закладываться Предуральский краевой прогиб, и его индикатором являются образования терригенного флиша, перекрывающего разнофациальные шельфовые карбонатные отложения.

Таким образом, начальный этап истории осадочного бассейна представлен терригенными континентальными и прибрежно-морскими отложениями кембрийско-нижнеордовикской фалаховой формации, характеризующей межконтинентально-рифтовый этап, в результате которого произошло раскрытие Палеоуральского океана. В строении завершающих формационные триады карбонатных калейдовских формаций отчетливо проявляются черты чередующе-

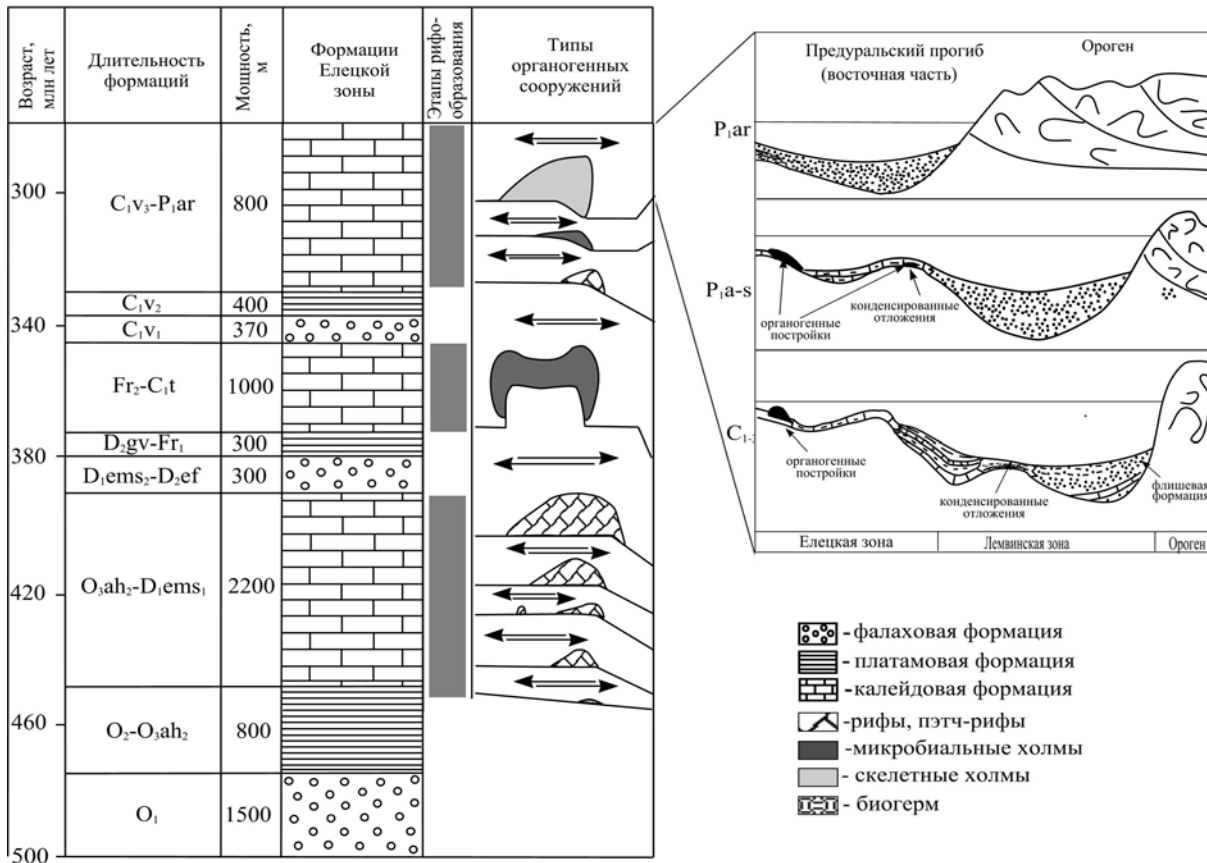


Рис. 4. Схема эволюции Североуральского осадочного бассейна, показывающая смену формаций и формационных триад в разрезе шельфовой зоны, эволюцию рифообразования и начало коллизийного этапа, отражающего смену морского карбонатного осадконакопления континентальным терригенным (составила А. И. Антошкина)

гося влияния пассивного внутриплитного рифтогенеза и пострифтового погружения, запечатлевшиеся в чрезвычайно пестром составе генотипов. Основная часть истории Североуральского осадочного бассейна охарактеризована преимущественно морскими терригенно-карбонатными и карбонатными отложениями платомовой и калеидовой формаций. Значение калеидовых формаций состоит в том, что они характеризуют переломные этапы в тектонической эволюции Печорской плиты, тогда как платомовые — этапы преобладающего поднятия, приводящего к существенной эрозии. Следующий этап представлен терригенными глубоководными отложениями артинской флишевой формации, которые свидетельствуют о начале коллизийного этапа развития северо-восточной окраины Европейского континента, приведшем к формированию Предуральского краевого прогиба на окраине карбонатного шельфа. Заключительный этап палеозойского осадконакопления характеризуется формированием кунгурско-вятских морской и континентальной моласс.

**5. Этапность развития палеозойской биоты.** Наиболее важным доказательством ре-

альности эволюции органического мира и источником представлений об однонаправленном геологическом времени является смена биофоссилий и этапность их развития в последовательных слоях осадочной толщи земной коры. В этом направлении в Институте геологии проведены исследования по многим группам организмов, начиная с простейших и кончая растительными микрофоссилиями. В качестве примера предлагается рассмотреть этапность группы широко известных палеозойских беспозвоночных-фильтраторов — целентерат и брахиопод.

Наиболее ранним из рассмотренных в данной работе этапов в развитии биоты палеозоя является среднеордовикский. Он характеризуется появлением целого ряда важных групп фауны, получивших в дальнейшем широкое распространение в палеозое, а некоторых и на протяжении всего фанерозоя. Прежде всего это представители целентерат — строматопораты, табуляты и ругозы, а также брахиоподы. Поздний ордовик характеризуется одной из наиболее крупных, если не крупнейшей в фанерозое, вспышкой биоразнообразия большинства фильтраторов. Следующий кризисный этап в разви-

тии ордовикской биоты обозначен массовым вымиранием организмов в позднем ашгилле, связанным с гляцио-эвстатическим событием и резким понижением уровня моря [15]. Если на западном склоне Урала и в Предуральском краеом прогибе нижняя часть яптикнырдской свиты, венчающей ордовик, включает богатый комплекс бентосной фауны — строматопорат, гелиолитоидей, табулят, ругоз, брахиопод, то в верхней части свиты, отвечающей хирнанту, вследствие гляциособытия разнообразие фаунистических остатков резко сокращается, а основным компонентом биоты становятся сине-зеленые водоросли.

Посткризисные процессы восстановления разнообразия биоты шли, по сравнению с темпами вымирания, менее интенсивно. Непосредственно выше границы систем ордовик/силур выявлены только четыре формы конодонтов преимущественно лландоверийского возраста, а немного выше — табуляты рода *Mesofavosites*, *Paleofavosites*, а также брахиоподы *Pentameridae* [7, 8]. Среди ругоз продолжили существование представители рода *Palaeophyllum*. Окончательное восстановление биоразнообразия в конце лландовери (в маршрутнинское время) произошло в результате очередной трансгрессии за счет широкого расселения ряда космополитных видов табулят (*Multisolenia tortuosa* Fritz, *Favosites gotlandicus* Lam., *Sapporipora favositoides* Tchern и др.); в биоценозах брахиопод на смену пентамеридам пришли строфомениды, атириды и атрипиды.

Повышение уровня моря в венлоке способствовало появлению новых экологических ниш и, соответственно, новых таксонов табулят — *Mesosolenia* и *Parastriatopora*, первых в регионе синрингопорид (*Syringopora borealis* Tchern.), ряда новых видов рода *Favosites* [19], среди ругоз — многочисленных неозндемиком — родов *Micula* и *Miculiella*. Новые ниши активно осваивали также сообщества впервые появившихся в регионе брахиопод родов *Spirinella*, *Atrypoida*, *Hyattidina*.

Лудловский век — начало крупного, позднесилурийского этапа в развитии бентосных групп фауны: на смену раннесилурийским фавозитидам пришли *Squameofavosites*, *Riphaeolites*, *Coenites*, *Striatopora*, *Laceripora*, *Thecostegites* и *Thecia*. Среди брахиопод рубеж венлок/лудлов характеризуется появлением и широким распространением эндемиков *Greenfieldia uberis* T. Modz., *Lenatoechia claudia* T. Modz. и *Didymothyris didyma* (Dalman). В рифовых постройках основу брахиоподовых сообществ

составляли виды появившихся в лудлове родов *Conchidium*, *Vagranella* и *Brooksina*. На дифференциацию экологических ниш существенное влияние оказало формирование вдоль восточной окраины Печорской плиты рифовых построек.

Начало пржидольского века характеризуется обширными связями Североуральского морского бассейна с акваториями соседних регионов, что способствовало активной миграции фаун. Однако ситуация в биотопах существенно изменилась в начале карповского времени. Доминирующая роль в них, при практически том же таксономическом составе фаун, перешла к целентератам, а брахиоподы стали играть подчиненную роль. В самом конце пржидола в результате регрессии в большинстве биотопов макрофаунистические сообщества сменились остракодовыми ассоциациями. При этом большинство силурийских видов целентерат и брахиопод вымерли. На западном склоне севера Урала непосредственно вблизи границы силура и девона остатки ни одной из групп макрофауны не выявлены.

Большая часть раннего девона (лохков — ранний эмс) на территории Печорской плиты характеризовалась регрессивной направленностью осадконакопления, что, естественно, отразилось и на этапности развития морской биоты и уровне ее разнообразия. В разрезах лохковского яруса на западном склоне севера Урала среди целентерат почти целиком исчезли строматопораты, относительно большими скоплениями транзитных и вновь появившихся родов — *Tiverina* и *Pachyfavosites*, *Spongophyllum*, *Neomphyma*, представлены табуляты и ругозы. Существенно обновилось сообщество брахиопод. Только два рода из девяти — *Lenatoechia* и *Howellella*, — известны были и в силуре.

Очередной кризис в развитии морской биоты и перестройка её сообществ связаны с крупнейшей в раннедевонской истории Печорской плиты позднеэмской трансгрессией. Последняя достигла Южного Тимана и существенно расширила площади биотопов бентосных организмов. Вместе с тем трансгрессия привела к гибели большинство рифовых построек и к ликвидации приуроченных к ним биотопов. В результате в позднем эмсе на всей территории Печорской плиты стали преобладать бентосные сообщества ровного дна при существенном, как минимум на треть, их обновлении.

Среднедевонская эпоха характеризовалась существенными колебаниями уровня моря и фациальной дифференциацией шельфа. В непосредственной близости от впадин с доманикоид-

ными осадками существовали небольшие рифовые постройки и биогермы, в которых активную роль играли целентераты и брахиоподы. Таксономический состав табулят в эйфеле существенно обновился вследствие почти полного исчезновения фавозитид и широкого распространения альвеолитид и сирингопорид. Среди ругоз появились представители восьми новых родов, которые предпочитали селиться на твердом дне или на рифовых постройках. Значительным было также обновление в эйфеле сообществ брахиопод: 10 новых родов из 23.

В конце раннего живета крупнейшая после раннедевонской регрессия моря привела к уничтожению на территории Печорской плиты практически всех прежних биотопов бентосных организмов. Часть их сохранилась лишь на глубоким шельфе или на континентальном склоне в пределах западного склона Приполярного Урала [33, 34]. Возвращение мелководного бассейна с преимущественно терригенным и терригенно-карбонатным осадконакоплением в конце среднего девона (пашийское и кыновское время) привело к глобальному вымиранию большинства существовавших в среднем девоне таксонов организмов, а также к коренной перестройке их обновленных сообществ.

Эвстатическое событие на рубеже среднего и позднего девона привело в начале франского века к значительному подъему уровня моря и существенному обновлению биотопов прежде всего за счет мигрантов из Лаврентии и Западной Европы. Одновременно на территории Печорской плиты произошла существенная фациальная дифференциация шельфа, приведшая к формированию обширных «доманиковых» впадин со специфическими комплексами нектонных и бентосных организмов.

Начавшаяся в конце франского века регрессия привела к вымиранию многих групп организмов. По мнению большинства специалистов, основной причиной вымирания явилась аноксия (событие Кельвассер). Среди исследованных организмов наиболее значительный урон понесли табуляты и ругозы. В результате рубеж фран/фамен смогли преодолеть только отдельные представители этих групп фауны. Брахиоподы преодолели границу с фаменом также с ощутимыми потерями: прекратили свое существование атрипиды, целый ряд родов строфоменид, ринхонеллид и спириферид. Освободившиеся экологические ниши заняли вновь появившиеся роды. Тем не менее разнообразие фаменских брахиопод существенно уступает франским представителям этой группы фауны.

Основной тенденцией в развитии табулят и ругоз в карбоне и перми стало повышение специализации почти во всех сохранившихся отрядах этих организмов. Существенная вспышка их биоразнообразия отмечена в визейском веке. Однако уже в конце его произошло значительное сокращение фауны фильтраторов и дальнейшее их развитие на территории Печорской плиты характеризовалось постепенным угасанием. Высокий уровень специализации отрицательно сказался на их способности адаптироваться к меняющимся условиям среды. Результатом явилось практически полное их вымирание к концу ранней перми. В отличие от целентрат, относительно высокий уровень биоразнообразия брахиопод продолжал сохраняться на протяжении всего карбона и ранней перми. Их угасание и окончательное вымирание на территории региона произошло в казанском веке перми.

Рассмотренная выше этапность в развитии палеозойской биоты Печорской плиты многообразна как по масштабам выражения, так и в отношении вызывающих её причин. В целом отчетливо усматривается совпадение этапности, особенно обусловленной событийными явлениями, со стратиграфическими рубежами различного масштаба. Самые важные из них совпадают с наиболее крупными событиями в эволюции биосферы [11].

**6. Эволюция природной среды и климата в квартере.** Для понимания характера современной природной обстановки важно знать динамику природных условий в квартере, так как именно в это время сформировалась современная географическая среда: рельеф, гидрографическая сеть, фауна и флора. В этот же период происходило формирование человеческого общества. Палеоклиматические исследования, особенно интенсивно развивающиеся в последние годы, дают возможность реконструировать динамику природной среды и климатов в четвертичное время для прогноза их развития в будущем. Большое значение в реконструкции современных колебаний климата имеет воссоздание природных обстановок во время предшествующих межледниковых эпох. Самые существенные изменения палеосреды в регионе происходили в связи с неоднократными наступаниями и отступаниями ледниковых покровов, являющихся показателями изменения климата. При наступании ледников границы природных зон по сравнению с современными отодвигались к югу, а в периоды плейстоценовых межледниковий смещались на несколько сотен километров к северу. Восстановление исторического хода разви-

тия растительности, смены фаз растительности от холодолюбивых к теплолюбивым и затем снова к холодолюбивым позволили определить характер изменения климатических условий на территории европейского северо-востока России. Так, в неогене климат был значительно теплее современного. Предыдущие плейстоценовые межледниковые эпохи, по нашим данным, также были на несколько градусов теплее, чем сейчас. Современное состояние климата Земли характеризуется принадлежностью к одному из последних межледниковий квартера — голоцену, который представляет относительно тёплый период времени, начавшийся около 10000 лет назад, после деградации последнего полярного (осташковского) ледника.

В сводном разрезе квартера выделяются плейстоцен, включающий шесть горизонтов ледниковых отложений — тиллов, и разделяющих их межморенных отложений различного генезиса: аллювиальных, озерных, морских (на севере), и голоцен.

Палеогеографические обстановки более или менее достоверно реконструированы с *вишерского* (беловежского) межледниковья ( $Q^1_{II}$ ). В это время климат не оставался однообразным, происходила неоднократная смена климата и растительных фаз без четко выраженного климатического оптимума [13]. В первой половине межледниковья зона лесотундры сменилась зоной северной тайги, а дальнейшее улучшение климата привело к распространению таежного флористического комплекса. На крайнем северо-востоке преобладали формации темнохвойных лесов, присутствовали широколиственные породы и термофильные экзоты. Подобная растительность характерна для умеренно-влажного и теплого климата и свидетельствует о том, что климат был теплее современного. Это подтверждают и реконструкции палеотемператур и палеоосадков: температуры июля на европейском севере России достигали 18—20 °С, что на 6 °С выше современных температур на крайнем севере региона и на 2—4 °С выше, чем на юге Республики Коми (рис. 5). Осадков в теплое время выпадало 350—400, а в холодное — 150—175 мм.

В течение *чирвинского* (лихвинского) межледниковья ( $Q^1_{IIc}$ ) климат в регионе также неоднократно менялся, в целом же был теплее современного, в отдельных разрезах с двумя климатическими оптимумами [13]. Во время первого (нижнего) климатического оптимума климат был более теплым и влажным, чем сейчас, произрастали еловые и пихтово-еловые леса (в

среднем содержание пыльцы *Picea*, в основном *Picea obovata*, достигало 45 %, *Abies sibirica* — 16 %) с широколиственными породами: *Ulmus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Quercus*, *Corylus*, составляющими до 10 %. Второй оптимум был с более сухим и прохладным климатом, чем климат первого оптимума: вдвое уменьшилась доля пихты, исчезли *Picea abies*, *Abies alba*, *Betula sect. Costatae*. Широколиственные и экзоты присутствовали в виде примесей. На севере региона среднеиюльские температуры составляли 14—16 °С, превышая современные на 2—4 °С (рис. 5). На юге средние температуры июля достигали 16—18 °С и были выше современных на 1—2 °С. На севере региона количество осадков в теплое время составляло 350 мм, на юге уменьшалось до 255 мм, в восточном направлении оно возрастало до 175 мм. В холодное время количество осадков на севере составляло до 175 мм, в южных районах — до 100 мм.

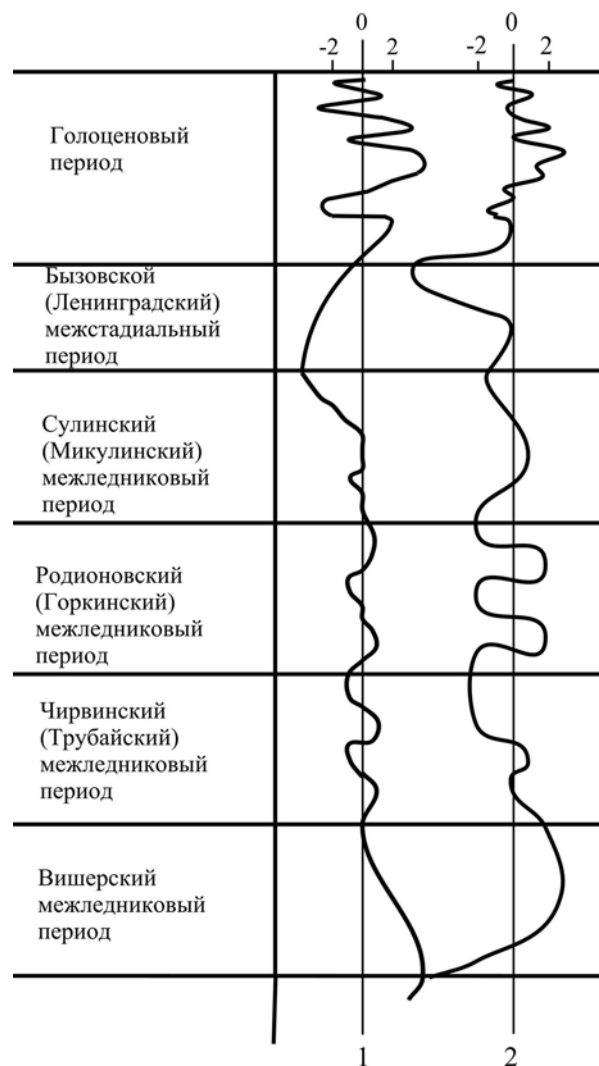


Рис. 5. Колебания температур в климатических оптимумах межледниковой эпохи. 1 — центральная часть, 2 — южная часть Тимано-Печоро-Вычегодского региона (составила Л. Н. Андричева)

Неоднократные изменения климата в *родионовское* (икловское) межледниковье ( $Q^3_{II}r$ ) отразились в закономерной смене растительности, имеющей более ксерофильный состав по сравнению с чирвинским (лихвинским) межледниковьем. На спорово-пыльцевых диаграммах выделены шесть палинокомплексов, соответствующие определенным фазам развития растительности в родионовскую эпоху, также с двумя климатическими оптимумами. Во время оптимумов произрастали пихтово-еловые леса типа южной тайги с примесью сосны, березы и широколиственных пород [5, 13]. Условия первого (нижнего) климатического оптимума были менее влажными по сравнению с чирвинским временем, но существенно теплее даже климатического оптимума голоцена. После похолодания во время второго (верхнего) климатического оптимума территория покрылась темнохвойными лесами типа южной тайги с широколиственными и экзотическими породами [4, 13]. Формирование отложений в родионовское время подтверждается и уран-ториевыми изотопными датировками торфяника из стратотипического разреза «Родионово», равными 186—242 тыс. лет [32]. Предположительные температуры июля на европейском северо-востоке России составляли около 16 °С и были выше современных температур на 4 °С (см. рис. 5). В южных районах температуры достигали 16—18 °С. Осадков в теплый период выпадало 350—400 мм, в холодное время количество их уменьшалось вдвое: до 175—200 мм.

Во время довольно теплой *сулинской* (микулинской) межледниковой эпохи ( $Q^1_{III}s$ ) прослеживается неоднократная смена фаз растительности, выделяется один климатический оптимум и два максимума хвойных пород. В составе растительности отсутствовали восточно-азиатские (*Betula sect. Costatae*) и балкано-колхидские (*Picea sect. Omorica*, *Pinus sect. Strobus*) географические элементы, характерные для межледниковий среднего плейстоцена. Среднеиюльские температуры в северо-восточной части рассматриваемой территории составляли предположительно 14—16 °С (рис. 5). Это примерно на 3 °С выше современных июльских температур на северо-востоке региона и на 1—2 °С выше, чем на юге Тимано-Печоро-Вычегодского региона. Количество осадков в теплое время межледниковья достигало 350—400 мм, в холодное время осадков было существенно меньше: 150—175 мм.

Непродолжительное *бызовское* (ленинградское) потепление ( $Q^2_{III}bz$ ) было более холод-

ным, чем другие межледниковья. Вопрос о ранге этого потепления остается дискуссионным. По нашему мнению, это мегаинтерстадиал [5]. Формировались аллювиальные, озерные и озерно-болотные отложения, содержащие прослойки торфа, криогенные текстуры и фауну мелких млекопитающих. В начале бызовского мегаинтерстадиала суровый климат способствовал распространению современной тундры в южные районы. В периоды потеплений климат и растительность в северных районах приближались к современным. Среднеиюльские температуры в регионе были примерно такими же, как сейчас на севере, и составляли 10—14 °С. На юге региона это на 2—6 °С холоднее, чем в настоящее время (рис. 5). Количество осадков в теплый период достигало 350—400 мм, в холодный уменьшалось до 200 мм.

В голоцене, так же как и в предыдущие межледниковые эпохи, происходила неоднократная смена растительности в периоды потеплений и похолоданий. Л.Д.Никифоровой [20] выделены пять климатических периодов голоцена: *пребореальный* (9200—10300 лет назад), *бореальный* (8000—9300 лет назад), *атлантический* (4600—8000 лет назад), *суббореальный* (2500—4600 лет назад) и *субатлантический* (с 2500 лет назад по наст. время). При этом наиболее теплые климатические условия связаны с тремя интервалами: *раннебореальным*, *позднеатлантическим* и *среднесуббореальным*, главным из которых, по ее мнению, являлось *позднеатлантическое*. Во время этих потеплений лесные формации занимали почти всю территорию европейского северо-востока России. В периоды похолоданий средние температуры июля были ниже современных на 2—4.5 °С [29].

В *раннебореальное* потепление происходил сдвиг лесной растительности на 100—200 км к северу от ее современного положения. На севере преобладали северотаежные еловые и березовые леса. Средняя температура июля на севере превышала современную примерно на 1 °С. В южных районах Республики Коми средняя температура июля в раннем бореале впервые приблизилась к современной и составляла 15.5—17.5 °С, количество осадков достигало 550—600 мм.

В *позднеатлантическое* время наступил климатический оптимум, и растительные зоны максимально (на 450—550 км) сместились к северу. На севере произрастала средняя тайга, куда в качестве устойчивой примеси входили ольха, пихта и широколиственные породы. На побережье Баренцева моря росли северотаежные леса.

На юге еловые леса сменились южнотаежными с участием пихты и лиственницы. Количество пыльцы широколиственных пород достигает здесь 25 %. Позднеатлантическое время характеризуется наиболее высокими температурами июля, превышающими современные на 2.5—3.5 °С, и максимальным количеством осадков (550 мм)

Специфической особенностью *среднесуббореального* времени было значительное потепление, хотя проявилось оно не столь сильно, как потепление в позднем атлантике. Преобладали темнохвойные леса с примесью широколиственных пород. В среднем суббореале на севере средняя температура составляла 16—17 °С, на юге около 17—18 °С, что на 2—3 °С выше современной.

Таким образом, результаты наших исследований, проведенных на европейском северо-востоке России, свидетельствуют о том, что в настоящее время климат здесь несколько прохладнее, чем был в предыдущие межледниковые эпохи плейстоцена. Поскольку голоцен представляет собой очередное межледниковье, то палеогеография его практически не отличается от прошлых межледниковых эпох. Периоды похолодания климата являются событиями в истории Земли, которые неоднократно повторялись, сопровождаясь формированием континентальных ледниковых щитов. Закономерно и ритмично ледниковые эпохи сменялись межледниковыми. Это дает основание для предположения, что в будущем климат будет постепенно холодеть, и, соответственно, не исключается возможность возникновения нового покровного оледенения.

### Литература

1. *Андреичев В. Л.* Геохронология метаморфических и магматических процессов в эволюции земной коры севера Урала // Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы. Материалы Второго Всероссийского петрографического совещания. Т. IV, Сыктывкар, 2000. С. 12—14.
2. *Андреичев В. Л.* К-Ar, Pb-Sr, Sm-Nd и Pb-Pb изотопно-геохронологические системы в эколитах Марункеуского блока (Полярный Урал). Сыктывкар: Геопринт, 2003. 26 с.
3. *Андреичев В. Л., Литвиненко А. Ф.* Изотопная геохронология гранитоидного магматизма фундамента Печорской синеклизы. Сыктывкар: Геопринт, 2007. 68 с.
4. *Андреичева Л. Н., Марченко-Ваганова Т. И.* Развитие природной среды и климата в антропогене на северо-западе России. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 41 с.
5. *Андреичева Л. Н., Дурыгина Д. А.* Стратиграфия и палеогеография позднего плейстоцена северо-востока Русской равнины // Сыктывкарский палеонтологический сборник. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2005. № 6. С. 155—161.
6. Архейские эклогиты Беломорского подвижного пояса (Балтийский щит) / О. И. Володичев, А. И. Слабунов, Е. В. Бибикина и др. // Петрология. 2004. Т. 12. № 6. С. 609—631.
7. *Безносова Т. М., Мянник П.* Граница ордовикской и силурийской систем // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2002. № 10. С. 3—6.
8. *Безносова Т. М.* Сообщества брахиопод и биостратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона северо-восточной окраины палеоконтинента Балтия. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 217 с.
9. *Беккер Ю. Р., Келлер Б. М.* Критерии выделения докембрия в фанерозойских складчатых поясах (на примере Урала) // Докембрий в фанерозойских складчатых поясах. СПб.: Наука, 1982. С. 72—81.
10. *Белякова Л. Т., Богацкий В. И., Богданов Б. П.* и др. Фундамент Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна. Киров: ОАО «Кировская областная типография», 2008. 288 с.
11. *Будыко М. И., Ронов А. Б., Яншин А. Л.* История атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 208 с.
12. Геолого-геофизические межгеосферные взаимосвязи литосферы северо-восточной окраины Европейского кратона / А.М. Пыстин, Н.В. Конанова, Н.Н.Носкова и др.: Сыктывкар: Геопринт. 2008. 125 с.
13. *Дурыгина Д. А., Коноваленко Л. А.* Палинология плейстоцена северо-востока европейской части России. СПб.: Наука, 1993. 124 с.
14. *Запорожцева И. В., Пыстин А. М.* Строение дофанерозойской литосферы европейского Северо-Востока России. СПб: Наука, 1994. 112 с.
15. *Корень Т. Н.* События на границе ордовика и силура // Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. С. 35—38.
16. *Кузнецов Н. Б.* Комплексы протоуралит-тиманид и позднедокембрийско-раннепалеозойская эволюция восточного и северо-восточного обрамления Восточно-Европейской платформы: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук. М., 2009. 49 с.
17. *Кузнецов Н. Б., Соболева А. А., Удоротина О. В., Герцева М. В.* Доордовикские гранитоиды Тимано-Уральского региона и эволюция протоуралит-тиманид. Сыктывкар: Геопринт. 2005. 100 с.
18. Литосфера Тимано-Североуральского региона: геологическое строение, вещество, геодинамика, минерагения / А.М Пыстин, В.Л.Андреичев, А.И. Антошкина и др.: Сыктывкар: Геопринт. 2008. 235 с.
19. *Лукин В. Ю.* Основные закономерности распространения сообществ табулят в позднем силуре и девоне // Сообщества ископаемых организмов как важный структурный элемент биосферы. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 5—8.

20. Никифорова Л. Д. Изменение природной среды в голоцене на Северо-Востоке европейской части СССР. Автореферат дис... канд. геол.-минер. наук, М., 1980. 25 с.
21. Новые данные о докембрийском возрасте эклогитов Марункеу (Полярный Урал) / В. Л. Андреичев, Ю. Л. Ронкин, П. А. Серов и др. // Доклады РАН, 2007. Т. 413. № 4. С. 503—506.
22. Петрология и метаморфизм древних офиолитов. На примере Полярного Урала и Западного Саяна / Н. Л. Добрецов, Ю. Е. Молдованцев, А. П. Казак и др. Новосибирск: Наука, 1977. 221 с.
23. Петров Г. А., Ронкин Ю. Л., Рыбалка А. В., Маслов А. В. Гранулиты Салдинского комплекса (Восточный склон Среднего Урала) // Гранулитовые комплексы в геологическом развитии докембрия фанерозоя: Материалы II Российской конференции по проблемам геологии и геодинамики докембрия. С-Пб., 2007. С. 255—258.
24. Пыстин А. М. Структурно-метаморфическая эволюция докембрийских образований Канино-Тиманского региона // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2001. № 9. С. 6—9.
25. Пыстин А. М., Пыстина Ю. И. Структура, метаморфизм и возраст докембрийских образований полуострова Канин и Севера Тимана // Проблемы геологии и минералогии. Сыктывкар: Геопринт, 2006. С. 176—194.
26. Пыстин А. М., Пыстина Ю. И. Метаморфизм и гранитообразование в протерозойско-раннепалеозойской истории формирования Приполярноуральского сегмента земной коры // Литосфера, 2008. № 8. С. 25—38.
27. Состав и новые возрастные датировки метагабброидов малыкского комплекса на Полярном Урале / В. А. Душин, П. Л. Бурмако, Ю. Л. Ронкин, М. А. Шишкин // Структурно-вещественные комплексы и проблемы геодинамики докембрия фанерозойских орогенов: Материалы Международной научной конференции (III Чтения памяти С. Н. Иванова). Екатеринбург, 2008. С. 27—29.
28. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: Уралгеолком, 1994.
29. Стратисфера Северной Евразии, эволюция органического мира в фанерозое и моделирование палеоэкосистем / Под ред. В. С. Цыганко, Л. Н. Андреичевой, В. Ю. Лукина, Д. В. Пономарева. Сыктывкар: Геопринт, 2008. 187 с.
30. Удовкина Н. Г. Эклогиты СССР. М.: Наука, 1985. 286 с.
31. Удоратин В. В., Конанова Н. В. Глубинное строение литосферы по профилю МЕЗТИМРЕСН // Отечественная геология. 2000. № 1. С. 15—23.
32. Уран-ториевый возраст и палеоботаническая характеристика межледникового торфяника в опорном разрезе Родионово / Х. А. Арсланов, Ф. Е. Максимов, В. Ю. Кузнецов и др. // Материалы IV Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода «Квартер-2005». Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 21—23.
33. Цыганко В. С. Глубоководные отложения живецкого яруса на западном склоне Приполярного Урала // Доклады РАН, 2006. Т. 411. № 1. С. 96—99.
34. Цыганко В. С. Ругозы палеозоя // Этапность развития палеозойской биоты и ее корреляционный потенциал. Сыктывкар: Геопринт, 2007. С. 37—42.
35. Щипанский А. А., Самсонов А. В., Петрова А. Ю., Ларионова Ю. О. Геодинамика восточной окраины Сарматии в палеопротерозое // Геотектоника, 2007. № 1. С. 43—70.
36. Эклогиты и глаукофановые сланцы в складчатых областях / Н. Л. Добрецов, Н. В. Соболев, В. С. Шацкий и др. Новосибирск: Наука, 1989. 236 с.
37. Bogdanova S. V., Bingen B., Gorbatshev R. et al. The East European Craton (Baltica) before and during the assembly of Rodinia // Precam. Res. 2008. V. 160. P. 23—45.
38. Gee D. G., Beliakova L., Pease V., Larionov A., Dovshikova E. New, Single Zircon (Pb-Evaporation) Ages from Vendian Intrusions in the Basement beneath the Pechora Basin, Northeastern Baltica // Polarforschung. 1998. V. 68. P. 161—170.
39. Kostyuchenko S., Sapozhnikov R., Egorkin A., Gee D. G., Berzin R. & Solodilov L. Crustal structure and tectonic model of northeastern Baltica, based on deep seismic and potential field data // European Lithosphere Dynamics / D. G. Gee, R. A. Stephenson (eds). Geological Society, London, Memoirs, 2006. N 32. P. 521—539.
40. Meert J. G., Powell C. M. Editorial: Assembly and break-up of Rodinia // Precam. Res. 2001. V. 110. P. 1—8.
41. Pease V. L., Vernikovskiy V. A. The problem of Archean crust in the Central belt of Taimyr: new ion microprobe data // Abstracts ICAM III. Celle, 1998. P. 140—141.

## НЕТРАДИЦИОННЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ

И. Н. Бурцев<sup>1</sup>, А. З. Сегаль<sup>2</sup>, А. Б. Сегов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии Коми НЦ УрО РАН,

<sup>2</sup>Министерство промышленности и энергетики Республики Коми, Сыктывкар

<sup>3</sup>ООО РианКор, Москва

По мере совершенствования знаний о геологическом строении региона, под воздействием научно-технического прогресса, расширения потребностей промышленности в различных минеральных ресурсах, ежегодно увеличивается не только абсолютное число и объемы извлекаемых из недр полезных ископаемых, но и их ассортимент.

Постоянный рост потребности в минеральном сырье и современный уровень развития науки и техники создают условия для рентабельного использования тех видов минерального сырья, которые ранее учитывались лишь для отдаленной перспективы, считались некондиционными или вообще не рассматривались в качестве потенциальных ресурсов. Важной особенностью минеральных ресурсов является изменение во времени относительной ценности одних полезных ископаемых по отношению к другим и переход из группы нерентабельных (забалансовых) в рентабельные (балансовые). Это обстоятельство бывает вызвано как появлением новых областей применения какого-либо сырья, так и внедрением более эффективных заменителей или новой технологии переработки сырья.

В общем случае под нетрадиционными минеральными ресурсами понимается комплекс природных, антропогенных и техногенных видов сырья, которые в современных технико-экономических и социальных условиях пока не нашли широкого применения [1]. Оценка их общеэкономической значимости может производиться по следующим критериям [2]: область применения и потребность (дефицитность) в сырье; геологическая и технологическая изученность; масштабы ресурсов (обеспеченность предприятия) и качество сырья (содержание компонентов, потребительские свойства).

Возможность выявления и эффективной утилизации нетрадиционных или неиспользуемых промышленностью полезных ископаемых в Республике Коми оценивается положительно — имеется значительное количество видов сырья, которые не рассматривались ранее в ка-

честве приоритетных в программах развития и использования минерально-сырьевой базы регионального и федерального уровня. Это бурые угли, горючие сланцы, природные битумы, глаукониты, широко распространенные в регионе химически чистые карбонатные породы (известняки, доломиты, мергели), опоки, неметаллургические бокситы, аллиты, железо-алюминиевое сырье, глины различного минерального состава, природные пигменты, маршаллиты, цеолитоносные породы, глаукониты, метаморфические породы, в том числе высокоуглеродистые сланцы, фарфоровые камни, микроклиниты, высококачественные облицовочные камни, высококачественные кварциты и ряд других полезных ископаемых. Некоторые из них представляют собой дефицитные или альтернативные нефти и газу ресурсы (битумы, горючие сланцы, бурые угли), другие включают объекты, геологическая изученность которых выше изученности показателей качества и технологических свойств (маршаллиты, фельдшпатолиты, железо-алюминиевое сырье и др.), третьи требуют геологического доизучения.

Перспективы их промышленного освоения можно охарактеризовать следующим образом.

**Бурые угли.** Известные в Печорском бассейне месторождения и проявления бурых углей до настоящего времени не рассматривались в качестве инвестиционно привлекательных объектов, опытная оценка возможности использования углей месторождения в энерго-технологических и химико-технологических процессах также не проводилась. Первые результаты технологических исследований бурых углей Неченского месторождения показали возможность их переработки по технологии полукоксования в слоевом газификаторе или в кипящем слое, методами газификации, гидрогенизации. Получаемые в процессе полукоксования смолы соответствуют по компонентному составу и теплоте сгорания ГОСТ 4806 «Масло сланцевое топливное» и характеризуются низким содержанием серы

(0.4 %). Улавливаемый газ также характеризуется практическим отсутствием в составе сернистых соединений, азота, кислорода, что повышает его ценность в качестве топлива. Содержание фенолов в пирогенетической воде аналогично содержанию фенолов в подсмольной воде генераторного процесса переработки сланца-кукерсита, что определяет потенциал создания цикла химической переработки.

Эффективной видится технология переработки угля полукоксованием в кипящем слое с последующей газификацией твердого остатка. Полукокк имеет высокое содержание органического углерода и, как следствие, высокую теплоту сгорания (22.86 МДж/кг).

Экологически безопасным и экономически высокоэффективным процессом может стать сжигание угля по комбинированному циклу внутренней газификации или сжигание в псевдооживленном слое. До настоящего времени ценнообразующими показателями качества остаются зольность и влажность, которые характеризуют лишь балластную составляющую углей, а не органическую часть и соответствующие полезные потребительские свойства. Если учитывать в качестве показателя качества низшую теплоту сгорания, то неченские угли практически не отличаются от длиннопламенных углей, характеризуясь многократно меньшими содержаниями серы.

Вне всякого сомнения, экономически эффективна и целесообразна организация смежного или попутного производства гуматов, поскольку окисленные угли дают выход гуминовых кислот до 80—90 %, а сам процесс гумификации бурого угля является естественным и относительно скоротечным природным процессом.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости постановки целевых геологоразведочных работ и технологических исследований, направленных на геологическое доизучение и оценку перспектив промышленного освоения буроугольных месторождений на территории Республики Коми и в сопредельных регионах.

**Горючие сланцы.** Геологическая и технологическая изученность горючих сланцев Сысольского и Яренгского районов позволяет положительно оценить перспективы освоения ряда площадей, для которых выполнена предварительная оценка (реализована поисково-оценочная стадия). Геологическая изученность Айювинского месторождения значительно более низкая, хотя запасы только этого месторождения (более 500 млн т) учитываются государственным балансом. В результате ревизионно-опробова-

тельских работ и технологических исследований, проведенных в 2008 г., доказано высокое качество горючих сланцев Айювы, в частности II пласта (соответствует III пласту Чим-Лоптюгского месторождения). По выходу смолы — более 15 %, эти сланцы практически не уступают кукерситам Эстонии. Смолы и получаемые из них продукты относятся к сернистым и высокосернистым сортам (содержание S 3.5—4 %), но имеются возможности для улучшения качества. С учетом аналогичных результатов, полученных по другим районам, вырисовываются довольно определенные перспективы создания крупных энерго-технологических и химических комплексов на базе внушительного ресурсного потенциала горючих сланцев.

**Природные битумы и битуминозные породы.** Традиционно, основной сферой использования битуминозных пород, непригодных для извлечения углеводородов промышленными способами, является автодорожное строительство. Они применяются для устройства различных оснований, подстилающих слоев дорожных одежд и прослоек, используются для изготовления активированных минеральных порошков и асфальтобетонов, эффективно заменяя дорогостоящие нефтяные битумы. Извлечение битумов считается целесообразным при их содержании в породе более 4 %, при их переработке чаще всего ориентируются на получение дорожных битумов. В Республике Коми и Ненецком автономном округе имеется множество месторождений тяжелых нефтей и природных битумов с различным содержанием смолисто-асфальтеновых веществ и соотношением основных компонентов, пригодных для глубокой химико-технологической переработки с целью получения высокоценных, дефицитных химических продуктов. Они образуют различные типы залежей и скоплений в отложениях широкого возрастного диапазона (от силурийских до поздне триасовых включительно), как в карбонатных, так и в терригенных коллекторах. Крупные залежи тяжелых нефтей и природных битумов известны на Южном Тимане, в Варандей-Адзвинской зоне, в пределах Печоро-Колвинского мегавала.

Асфальтиты Ижемского месторождения, разработывавшегося до 1968 г., потреблялись в небольших объемах для получения особых видов лаков Ярославским, Днепропетровским, Загорским лакокрасочными заводами, Барановичским комбинатом, Лидской фабрикой. Аналогичные по качеству битумы установлены в Восточно-Тиманской НГО на проявлениях Акимьельском, Кезьельском, Бадьельском, Нибельском,

Нефтяная Балка, Диа-Кось и др., в Варандей-Адзвинской зоне — на Талотинском месторождении, на Новой Земле и Пай-Хое.

Проявления битумов и озокерита известны на Ярегском, Войвожском месторождениях. Тяжелые нефти в виде оторочек газовых залежей встречены на Западно-Изкоьгоринском и Седельском газовых месторождениях.

Большие ресурсы битуминозных пород сосредоточены в пределах проявления Печорской гряды и Средне-Печорского поднятия — Кожва-Каменской, Кыртаельской, Войско-Соплеской, Югидской, Кельтменской площадей. Весьма слабо изучены объекты в Косью-Роговской впадине.

Имеющиеся литературные, архивные и балансовые данные, как по ресурсному потенциалу, так и по качественным характеристикам природных битумов значительно разнятся. Как правило, объекты учитываются балансом запасов или состоят на кадастровом учете как месторождения общераспространенных полезных ископаемых (Войское месторождение — как месторождение точильного камня), в то же время активный интерес к ним инвесторов — потенциальных недропользователей, чаще всего обусловлен возможностями переработки некоторых видов битумов на синтетическое топливо, смолы и другие продукты химической переработки. При этом вещественный состав битумов не всегда отвечает заявленным целям инвестиционных проектов. Поэтому, весьма актуальной является задача свода всей имеющейся информации по месторождениям и проявлениям природных битумов, их классификации и разбраковки по вещественному составу, направлениям промышленного использования и по ведомственной принадлежности в сфере недропользования. Существенной проблемой является и выбор способа разработки месторождений (открытый, подземный, скважинный, геотехнологический) и переработки битуминозных пород. Недостаточная геологическая и технологическая изученность месторождений природных битумов, низкая подготовленность объектов для привлечения инвестиций (отсутствие ресурсов, запасов, неопределенность границ и т.д.), недостаточность знаний о вещественном составе для внедрения современных технологий переработки сырья, препятствуют получению потенциально значительного экономического эффекта.

Поэтому ближайшей задачей стоит изучение состава битумного вещества и определение основных направлений использования ценных компонентов на этих месторождениях.

**Химически чистые карбонатные породы.** Большой интерес представляет оценка сырьевого потенциала и обоснование вовлечения в промышленное освоение ресурсов химически чистых известняков и доломитов. Помимо возможности использования в дорожном строительстве — основной сфере применения в настоящее время, они могут разрабатываться для производства вяжущих, компонентов сухих строительных смесей, флюсовых материалов, сырья для производства пигментов-наполнителей, заполнителей в бетоны, сырья для производства химически осажденного карбоната кальция.

Балансом запасов учитываются разведанные месторождения карбонатных пород для известкования почв, комплексные месторождения, сырье которых пригодны для известкования кислых почв, месторождения известняков для обжига на известь, месторождения доломитов, разведанных как сырье для производства магнезиальных вяжущих материалов, но пригодных также для производства каустического доломита, стеновых плит, искусственного мрамора, извести, пенодоломита. Сырье этих месторождений следует переопробовать с целью оценки пригодности использования в других отраслях — металлургической, химической, стекольной, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности. Сегодня доказана пригодность доломитов многих разрабатываемых и резервных месторождений в качестве металлургических флюсовых материалов. Весьма актуальна оценка минерально-сырьевой базы для получения магнезии и производства стекломгнезита. Не следует забывать про освоенные компаниями Alcoa и Pechiney технологии получения магнезии, до 20 % всего магнезии в мире получают именно из доломитов.

Перспективны в качестве сырья для металлургической промышленности, производства химически осажденного карбоната кальция, специальных видов цемента ресурсы известняков, выявленные в Воркутинском, Печорском, Ухтинском, Удорском, Усть-Куломском районах Республики Коми. Производство химически осажденного карбоната кальция на заводе «Уникристалл-Коми» оценивается в 80 тыс. т ежегодно.

**Каолинитовые глины и маршаллиты.** Территории Среднего и Южного Тимана образуют новую перспективную каолиноносную провинцию [3]. На Среднем Тимане выявлены перспективные на каолиниты Вежаю-Ворыквинская, Светлинская площади, Светлинско-Цилемская область, с ресурсами 25—30 млн т, на Южном Тимане — Тимшери-Пузлинская, Кедвинс-

кая группа месторождений каолинистых глин с ресурсами 50—100 млн т, потенциально перспективная Верхнеижемская площадь. В пределах Лоимской перспективной площади оцененные по кат.  $P_1$  ресурсы белых глин составляют 32 млн м<sup>3</sup>. В ходе геологоразведочных работ на Среднем Тимане выявлен ряд депрессий, выполненных высококачественными каолинитами. В пределах бокситорудных месторождений и их залежей, как и на их флангах, каолинистые глины и аргиллиты связаны постепенными переходами с бокситовыми породами (аллитами), а через них — с бокситами. За контурами бокситовых залежей и на сопредельных площадях образуют самостоятельную толщу мощностью от 1 до 3 м и больше. В аллитах содержание каолинита составляет от 40 до 80 %. Мономинеральные белочетные каолинистые глины юга Республики Коми практически не уступают по качеству каолину Глуховецкого месторождения (Украина). Они могут полностью обеспечить потребности в высококачественных каолинитах, оцениваемые в 1.0—1.5 млн т ежегодно.

Невостребованными остаются ресурсы предварительно оцененного месторождения маршаллитов «Ния» (категории  $P_1$  более 30 млн т). Месторождение представляет собой линейно-площадную залежь мощностью 40—50 м, полезное ископаемое характеризуется низким содержанием красящих окислов, повышенным содержанием  $K_2O$  — до 4.0 %. Содержание каолинита составляет 15—40 %. Ранее проводившиеся технологические исследования были ориентированы на оценку пригодности в качестве стекольного и каолинистого сырья. В то же время маршаллиты месторождения «Ния» практически идеально подходят для производства сухих строительных смесей, высококонцентрированных керамических вяжущих суспензий, высококачественных белых абразивов, кремнеземистых огнеупоров. Кроме того, при такой переработке фактически не будет производиться никаких отходов — сырье полностью утилизируется в высокоценные продукты.

Имеются перспективы обнаружения подобных гипергенных образований в Ухтинском промышленном районе, на Четласском Камне.

**Глины, цеолиты.** Огромные ресурсы разнообразных по качеству глин составляют сырьевую базу пластичных материалов для керамической промышленности. Однако ни степень их геологической, ни технологической изученности нельзя назвать удовлетворительной. Испытания глин на многих месторождениях производились только на один вид сырья, без учета из-

менения требований промышленности, современного спроса, конъюнктуры, технологий переработки. Зачастую оценки качества давались лишь приблизительно, по генетическому типу отложений, а не на основе изучения минерального состава и технологических свойств глин.

Результаты многолетних исследований, проведенных в Институте геологии [4], позволяют обосновать перспективы развития не только отрасли грубой керамики — кирпича, но и создание производств огнеупорных изделий, кислотоупорной, электротехнической керамики, санфаянса и фарфора.

Невостребованными пока остаются ресурсы монтмориллонитовых (бентонитоподобных) глин, выявленных в южных районах Республики Коми. Если прямое использование этих глин для литейного производства, производства железорудных окатышей, получения буровых растворов ограничено вследствие невысокого качества сырья, то потенциальные потребности в различных сегментах экологического рынка, агропромышленного комплекса и стройиндустрии внушительны и значительно превышают мощности проектируемых предприятий.

Предварительно доказана пригодность использования глин для рекультивации нарушенных и загрязненных в ходе нефтегазодобычи земель — потребность сегмента оценена в 200—300 тыс. т/год.

Весьма емкие сегменты потребления выделены в агропромышленном комплексе — перспективно использование данных глин в качестве наполнителя гигиенической подстилки, минеральной добавки к кормам (бентонит кормовой), мелиорантов малоплодородных земель, минеральных носителей для пестицидов и гербицидов. Потенциальные потребности, животноводства, птицеводства, растениеводства, земледелия в бентонитах и бентонитоподобных глинах оценены в 300—500 тыс. т/год.

Вследствие невысокой стоимости при хорошем качестве эффективно использование глин для устройства гидроизолирующих оснований при строительстве зданий и сооружений.

Перспективно использование бентонитов в качестве наполнителей, носителей, пастообразователей при производстве бумажных санитарно-гигиенических средств, при вторичной переработке бумаги и изготовлении картонов (особенно специальных его сортов) на функционирующих в Сыктывкаре предприятиях целлюлозно-бумажной отрасли.

Крупный и наиболее перспективный для целей геологического изучения и промышлен-

ного освоения объект — проявление «Заозерье», характеризующееся благоприятными геологическими, горно-техническими и гидрогеологическими условиями разработки, с ресурсами глин по кат.  $P_1$  — 32.3 млн  $m^3$ .

В аналогичные сегменты промышленного использования могут быть вовлечены значительные ресурсы цеолитоносных пород (анальцимолитов). В пределах Тиманской цеолитоносной провинции выявлен ряд перспективных проявлений цеолитоносных пород. Анальцимы Коинской площади относятся к группе низкокремнистых цеолитов — новому, слабоизученному минералого-технологическому типу цеолитового сырья. По данным проведенных в различных организациях технологических исследований (Институты геологии, биологии, химии Коми НЦ УрО РАН, Ухтинский ГТУ, ЦНИИгеолнеруд, ВИМС), сырье пригодно в природном и обогащенном виде для использования в агромелиорации, животноводстве, птицеводстве, пищевой промышленности, керамическом производстве, в нефте- и газоперерабатывающих, в сфере сангигиены, водоочистки и водоподготовки, очистки почв, сточных вод от загрязняющих веществ, в качестве мелиорантов. Но практически не изучена возможность применения цеолитсодержащих глинистых пород для производства строительных материалов (цемента, пеноцеолита, керамзита, керамики). С учетом высокой термостойкости цеолитов морденит-шабазитового ряда (до 750—800 °C) интересно будет оценить возможность их использования в пиролизных технологиях переработки бурых углей и горючих сланцев. Промышленностью освоено применение морденитовых цеолитов для осушки и очистки метана, прямогонных бензинов, других нефтепродуктов, природного газа.

**Микроклиниты (фельдшпатолиты, бостониты).** Линзовидно-дайкообразные тела субвертикального залегания выходят на поверхность в районе Верхне-Ворыквинского участка. Породы серо-кремового, бежево-охристого, светло серого цвета, существенно ортоклаз-микроклинового состава с содержанием  $K_2O$  до 14—16 %. Они характеризуются низкими содержаниями натрия (калиевый модуль свыше 80—95), окисного железа (на уровне 1.5—3 %), невысокими содержаниями  $CaO+MgO$  (1.2—1.5 %) и повышенной глиноземистостью (до 16—18 %).

Высококалийное полевошпатовое сырье является остро дефицитным материалом для фарфорово-фаянсовой, электротехнической, керамической, абразивной отраслей промышленности. По предварительным данным фельдшпа-

толиты Тимана могут использоваться для производства керамических изделий, «твердого» фарфора. Необходимо проведение детальных технологических исследований, направленных на поиск эффективных способов для снижения содержания красящих окислов до уровней 0.05—0.1 %. Исходя из минерального состава, перспективы имеет использование данного сырья в качестве компонента для производства сварочных электродов. Без ограничений данные микроклиниты могут использоваться для получения ситаллов и шлакоситаллов, теплоизоляционных материалов типа «пеностекло», различных футеровок. В случае реализации проектов глубокой переработки горючих сланцев и других проектов, в технологических процессах которых попутно будет получаться гипс, появится возможность производства сульфатно-щелочных удобрений.

**Метаморфические породы.** Высокоглиноземистые сланцы, широко распространенные на Среднем Тимане, характеризуются высокой глиноземистостью (до 35—37 %  $Al_2O_3$ ), щелочностью (до 7.0—7.5  $K_2O$ ) и титанистостью (1.6—2.2 %  $TiO_2$ ). Они представляют собой нетрадиционный ресурс алюминиевого, титанового сырья, но наибольшие перспективы имеет их использование в производстве строительных материалов — в качестве сырья для получения кирпича, керамических изделий, пористых заполнителей, искусственного щебня. Сланцы имеют минеральный состав, полностью отвечающий технологии керамики и хорошие технологические свойства (дробимость, измельчаемость, плавкость). При обжиге сланцев в них образуется муллит, анортит, волластонит и другие важнейшие фазы.

Некоторые сланцы (паунской, лунвожской свит) содержат до 10 %  $C_{орг}$  и предварительно могут быть положительно оценены как эффективное сырье для получения пористых заполнителей типа шунгизитового керамзита.

**Облицовочные камни.** Уже долгое время остается нерешенной проблема создания крупномасштабного производства изделий из высокодекоративного облицовочного камня. Освоение ряда весьма перспективных объектов практически невозможно, вследствие нахождения их в пределах территории Национального парка Югд Ва. В то же время требуют возобновления на новой научно-методической основе специализированные исследования и прогнозно-поисковые на поделочный и высокодекоративный камень на Среднем и Южном Тимане. Большой интерес в этой связи представляют

строматолитовые известняки и доломиты павьюгской свиты, гравелиты и кварциты аныюгской свиты верхнего рифея, органогенно-обломочные, водорослевые, коралловые и строматопоровые известняки девона и карбона.

**Глаукониты.** Практическое применение в Японии, США, Великобритании и других странах перевалило за сотню лет. Благодаря окраске, а также способности к реакциям катионного обмена и высокому содержанию калия, глаукониты используются в различных отраслях промышленности как сырье для производства красок, умягчители вод и калийные удобрения. Как адсорбенты, глаукониты, могут применяться для дезактивации прудовых и сточных вод, очистки их от катионных красителей и некоторых радиоактивных изотопов (цезий-137, стронций-90). Весьма значительное по масштабам применение глауконитов может быть связано с очисткой шахтных вод и стоков при разработке месторождений угля и горючих сланцев — для селективного извлечения фенолов, нефтяных кислот.

Проявления глауконитовых песков и песчаников известны в верхнемеловых отложениях в бассейне р. Усы — Пагинское, Нижнехарутское, Среднехарутское, Усинское, Интинское. Детально изучено Пагинское месторождение с запасами около 315 тыс. т. Перспективные горизонты глауконит-кварцевых песчаников выявлены в фосфатоносных толщах в Сысольском, Усть-Вымском, Ижемском, Усть-Цилемском, Удорском районах. Глаукониты и глауконитсодержащие породы развиты в отложениях нижнего мела, верхней юры в западной части Печорской синеклизы, в бассейнах рек Айюва и Ижма. Здесь они участками обнажаются в береговых обрывах, доступны для открытой разработки.

#### **Сырье для производства огнеупоров.**

Слабо изучены региональные ресурсы высококремнистого сырья, пригодного для использования в металлургии, керамическом производстве.

Наличие разнообразных глин, высокоглиноземистого, железо-алюминиевого сырья определяет возможность создания мощной индустрии алюмосиликатных огнеупоров — шамотно-глиняного, шамотно-каолинитового вида, полукислых кварц-каолинитовых, кварц-глиняных.

Республика Коми обладает крупнейшим сырьевым потенциалом сырья для производства хромистых огнеупоров — хромпериклазовых, хромитовых, форстеритовых, хромглиноземистых.

Как уже отмечалось, потенциально значительные ресурсы маложелезистого высокомагнезиального сырья могут быть выявлены в рай-

онах распространения рифейских доломитовых толщ на Тимане.

Основные промышленные месторождения магнезита связаны с докембрийскими, позднепалеозойскими и палеоген-неогеновыми отложениями и приурочены к терригенно-доломитовым комплексам [5]. Эпохи магнезитообразования грубо синхронны периодам базальтоидного магматизма на континентах и глобальным эпохам мощного выветривания. Магнезитоносные комплексы несут признаки мелководных условий осаждения в обстановке гумидного климата. Продуктивные комплексы приурочены к терригенно-карбонатным формациям окраин древних платформ и микроконтинентов. Среди перспективных формаций выделяются мелководно-морские и лагунные фации. Присутствие всех вышперечисленных признаков, повышенная магнезиальность доломитовых толщ, находки талька в керне скважин, стехиометричность доломитов  $MgO/CaO = 0.71—0.72$ , позволяют выделить Тиманскую потенциально магнезитоносную провинцию.

Кроме того, слабо изучены перспективы западного склона Урала и Приуралья в отношении магнезиального сырья для керамической промышленности.

Совсем не изучен потенциал мезо-кайнозойских отложений, среди которых известны промышленные месторождения, успешно обрабатываемые в разных странах мира. Основные критерии для прогнозирования месторождений так называемого югославского типа — развитие озерных или лагунных образований, распространение угленакоплений лимнического типа, наличие древних массивов ультрабазитов.

Следует отметить, что единые требования к качеству магнезита, используемого в промышленности, отсутствуют. Требования различных отраслей к данному сырью, в зависимости от области его применения, регламентируются соответствующими ГОСТами и ТУ. На сырой магнезит нет ни ГОСТов, ни ТУ, кроме разработанных Департаментом металлургии технических условий для ОАО «Комбинат Магнезит» ТУ 14-200-357-91 на магнезит сырой, Саткинской группы месторождений.

Существенные изменения в технологии производства стали, переход на выплавку стали в конвертерах и электропечах обуславливают рост потребления высокостойких огнеупоров. На смену шамотным, динасовым, периклазовым огнеупорам приходят периклазуглеродистые, высокоглиноземистые и другие виды изделий из качественного сырья. Маложелезистые бокситы,

высокоглиноземные породы, каолиниты, высокомагнезиальные доломиты — все это сырье имеется в регионе, поэтому проблема создания промышленности огнеупоров должна быть выведена с уровня отдельных исследований и разработок на государственный уровень. Весьма актуально изучение и освоение перспективных участков месторождений Тимшеро-Пузлинской группы и других перспективных площадей. Масштабное технологическое изучение южно-тиманских бокситов фактически остановлено более 30 лет назад.

Сегодня следует обратить особое внимание на геолого-экономическую и геолого-технологическую оценку месторождений. Нужна постоянная обратная связь — необходимо не только реализовывать инвестиционный потенциал на основе выявленных месторождений, но и активно вести прогнозно-поисковые исследования, ориентированные на обнаружение актуального, перспективного сырья или сырья, отвечающего определенным параметрам качества, задаваемым потребителями.

Для решения этих задач необходима концентрация усилий многих организаций, специалистов широкого профиля. На наш взгляд, наиболее эффективно это можно сделать в рамках инновационно-технологического парка Республики Коми (Технопарка).

#### **Литература**

1. Нетрадиционные ресурсы минерального сырья / А. А. Арбатов, А. С. Астахов, Н. П. Лаверов, М. В. Толкачев. М.: Недра, 1988. 253 с.
2. *Ларичкин Ф. Д.* Научные основы оценки эффективности использования минерального сырья. Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН. 2004. 252 с.
3. *Беляев В. В.* Каолины России: состояние и перспективы сырьевой базы. Сыктывкар, 2003. 60 с.
4. *Хлыбов В. В.* Глины, глинистые минералы южного региона Республики Коми и их прикладное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 110 с.
5. Фанерозойские осадочные палеобассейны России: проблемы эволюции и минерагения неметаллов / У. Г. Дистанов, Е. М. Аксенов, Н. Н. Ведерников и др. М.: ЗАО Геоинформмарк, 2000. 400 с.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Азарнова Л. А.	III	345	Борисов С. В.	II	403
Акманова Д. Р.	II	200		III	322
Алабушин А. А.	III	7	Боровинских А. П.	I	19, 48, 70
Александров С. П.	III	11		III	32, 433
Алексеев А. В.	II	85	Бочкарев В. А.	III	64
Алексеева Т. В.	II	224	Братусь П. П.	III	205
Аминов Л. З.	I	19	Бубликова Т. М.	III	149
Андреичев В. Л.	I	79	Буравская М. Н.	III	389
	II	7, 153	Бурдельная Н. С.	III	151
Андреичева Л. Н.	I	79	Бурмако П. Л.	III	202
	II	89	Бурцев И. Н.	I	64, 94
Анищенко Л. А.	II	103, 259		III	269, 272,
	III	14, 54			433, 171, 237
Антоновская Т. В.	II	92	Бурцева И. Г.	III	269, 272
	III	16	Бутенко В. А.	III	240
Антошкина А. И.	I	79	Буханов А. В.	III	259
	II	211, 214	Бушенев А. А.	II	375
Анфилатова Э. А.	III	19	Бушенева Т. Н.	II	375
Аристов В. А.	II	99	Бушнев Д. А.	III	151
Архангельская В. В.	III	169	Бычинский В. А.	III	325
Астахова И. С.	III	385, 387	Бычкова Я. В.	III	404
Асхабов А. М.	I	10			
Афанасьев В. В.	III	293	Ваганов И. Н.	III	254
Ахматова Е. Б.	III	293	Вазеева А. А.	II	217
			Валяева О. В.	II	80
Баженова Т. К.	III	22		III	14, 153
Балабанов Ю. П.	II	95	Варламов Д. А.	II	267, 358, 362, 368
Балахнов А. С.	III	307	Варламова Е. С.	III	261
Балицкая Л. В.	II	355	Васенева И. Н.	III	373
	III	149	Васильева В. Ф.	III	22
Балицкий В. С.	II	355	Вахнин М. Г.	III	34
	III	149	Вахрушев А. В.	III	349
Балуев А. С.	II	96	Вдовыкин Г. П.	III	400
Барков С. Л.	I	54	Вевель Я. А.	II	111
Бармин А. В.	II	271	Ведойник О. В.	II	217
Бармина И. Н.	III	416	Вербова Н. И.	II	22
Безносков П. А.	II	9, 12, 205	Ветошкина О. С.	II	269
Безносова Т. М.	I	79	Викулин А. В.	II	200
	II	15, 18	Вилесов А. П.	II	219, 222
Белова А. А.	II	53, 99	Винокурова Е. Е.	II	219
Белых А. Г.	III	373	Витязева В. А.	I	61
Беляев В. И.	I	19	Вишератина Н. П.	III	36
Блинов К. В.	III	240	Вишнев В. С.	III	216
Бобров В. А.	II	263	Водолазская В. П.	II	349
Богданов Б. П.	III	27, 29	Войтко В. Л.	III	112
Богданов М. М.	III	24	Воронецкая Н. Г.	III	157
Богословский С. А.	III	90	Вшивцев А. Н.	II	24
Болонкина А. Ю.	II	219		III	293
Бондаренко Г. В.	II	355			
Борисенков К. В.	II	20			
Борисов Л. А.	III	347	Гайдамака О. В.	III	119

Гайдеек В. И.	I	19, 70	Ершова О. В.	III	229
	III	32	Ефанова Л. И.	III	181, 245
Галеев А. А.	II	190			
	III	164			
Генералов В. И.	III	235	Жарков В. А.	II	188, 405
Гераймович С. Л.	III	336	Жданова Л. Р.	III	393
Герань Н. Н.	III	107	Желудова М. С.	III	144
Герасимов Н. Н.	I	19, 34	Журавлев А. В.	II	27, 111
Глухов Ю. В.	II	362, 368, 375			
Голдин Б. А.	II	401			
	III	373	Заборовская В. В.	III	416
Головко А. К.	III	157	Заборонок Е. М.	III	307
Голубев А. И.	III	212	Заварина М. П.	III	119
Голубева И. И.	II	101, 320	Замирайлова А. Г.	III	191
Голубева Ю. В.	III	391	Занин Ю. Н.	III	191
Горева Н. В.	II	25	Землянский В. Н.	III	214
Грасс В. Э.	II	401	Зиновьев С. В.	II	114, 171
Григорченко П. А.	III	175	Зинчук Н. Н.	II	306, 378
Григорьев Г. А.	III	275	Зубайраев В. Л.	I	54
Григорьев М. Н.	I	76	Зублюк Е. В.	III	259
	III	39	Зыкин Н. Н.	III	193, 245
Григорьев С. И.	II	322, 341	Зыков В. А.	III	429
Гришин Ю. М.	III	347	Зытнер Ю. И.	III	195, 309
Груздев А. М.	III	41			
Груздев Д. А.	II	27, 171			
Груздев Д. Г.	III	237	Иванов В. В.	III	109
Грунис Е. Б.	I	54	Иванов В. Н.	II	28, 358
Губайдуллин М. Г.	III	11	Иванов Н. Ф.	II	124
Гудельман А. А.	II	103, 259	Игнатьев В. Д.	II	381
	III	109		III	353
Гулькова А. Д.	III	119	Идман Ханну	I	63
Гуляев В. Г.	III	307	Иевлев А. А.	III	395, 398
			Изьюров Е. Ю.	III	433
			Икконен П. В.	III	330
Данилов В. Н.	III	43	Илларионов В. А.	III	198
Данилова А. В.	II	111	Ильина Н. В.	II	31
Двинских А. П.	II	196	Ильченко В. О.	III	240
Двоеглазов И. В.	III	67	Иосифиди А. Г.	II	111
Дегтянников А. И.	III	46	Исаенко С. И.	II	362, 368, 384
Демченко Н. П.	III	351		III	293
Деревянко И. В.	I	48	Исакова Т. Н.	II	33
Довжикова Е. Г.	II	305	Искрицкая Н. И.	III	90
Додина Е. В.	II	237, 239	Исламов А. Ф.	III	263
Дробилко С. Г.	III	39			
Дубинина С. В.	II	99			
Дуркина О. П.	III	279	Кабанов П. Б.	II	224
Душин В. А.	III	178, 202	Кабанова О. И.	II	310
Дьяконов А. И.	III	107	Какунов Н. Б.	III	311
Дьяконова А. Г.	III	216	Калаус С. В.	II	116, 183
			Калинин Е. П.	III	154, 400
			Камбалов В. В.	III	333
Елисеев А. И.	II	108	Каменцев Л. И.	III	199
Елохин В. П.	III	134	Капитанова В. А.	III	256
Еременко Н. М.	II	111	Каравай Е. Г.	III	109
Ермакова О. Л.	III	49	Караулов А. В.	III	134

Карпюк Е. Ф.	III	314	Куликов В. С.	III	404
Карчевский А. Ф.	III	181	Куликова В. В.	III	404
Керусов И. Н.	III	112	Куликова К. В.	II	326
Кетрис М. П.	II	285, 289	Куранов А. В.	I	70
Кириченко Т. Ф.	III	420		III	102
Кисин А. Ю.	II	119	Куранова Т. И.	III	134
Клепиков А. В.	III	240	Куркова С. В.	II	57
Клименко С. С.	II	259	Курнакова Е. А.	III	39
	III	14, 52, 54	Курочкина М. В.	II	341
Кобрунов А. И.	III	58	Кутинов Ю. Г.	II	194, 315
Ковальчук Н. С.	II	431			
Козлов Н. П.	III	347	Лавренко Н. С.	III	149
Козырева И. В.	II	148, 386, 431	Лавров О. Б.	III	212
Козьмин В. С.	III	202	Лаврова Н. В.	II	128
Кокин П. Н.	III	7	Ларин А. О.	II	349
Кокрятская Н. М.	III	317, 320	Ларичев В. В.	III	80
Коломиец В. Л.	III	281, 283	Лебедев В. А.	III	214
Колониченко Е. В.	II	271	Лебединцева Е. Е.	III	81
	III	402	Лемешев А. В.	III	216
Комарицкий С. И.	III	259	Леонова Г. А.	II	263
Комиссарова Р. А.	II	111	Леонова Л. В.	II	190
Конанова Н. В.	I	79		III	164
	II	122, 153	Леснов Ф. П.	II	345
Константинов А. А.	III	27, 29, 60	Леухина О. И.	III	139, 141
Копейкин В. А.	II	282	Лихачев В. В.	I	48
	III	214	Лопатин О. Н.	III	364
Королев Э. А.	II	190	Лосева Э. И.	II	35
Коротков Б. С.	III	62	Лузин В. П.	III	366
Коротков С. Б.	III	62	Лузина Л. П.	III	366
Коротков Ю. В.	II	194	Лукин А. А.	III	366
Коршунова М. Р.	III	64	Лукин В. Ю.	I	79
Косов С. В.	III	307		II	15, 39
Костыгова П. К.	II	228	Лукьянов Е. В.	I	76
Косьянов А. О.	II	322, 341	Луфт М. С.	II	85
Котов А. А.	II	394	Лысова В. Ф.	II	130, 133
	III	355	Лысюк Г. Н.	III	218
Котова Е. Н.	III	209	Лычаков В. А.	III	85, 89
Котова О. Б.	III	349, 357, 360	Льноров С. В.	II	205, 269
Кочетков О. С.	II	124	Львов Б. К.	II	349
	III	67	Любинский И. Ф.	II	77
Кочетова О. В.	III	131		III	349
Кочкина Ю. В.	III	70, 73	Любоженко Л. Н.	II	388
Коюшев С. Н.	III	425	Лютиков Н. В.	II	103
Краснова Ю. Л.	II	177	Лютоев В. А.	II	135, 137
Красностанов С. Е.	II	85	Лютоев В. П.	II	391, 394
Крочик М. Н.	III	431		III	209
Кудашкина Е. А.	III	77, 361	Лютоева Е. В.	III	36
Кузенков Н. А.	II	28			
Кузнецов С. К.	I	64	Магарилл С. А.	II	403
	III	205, 209		III	322
Кузьмин В. И.	III	259	Мазухина С. И.	III	325, 368
Кузьмин И. А.	II	312	Майдль Т. В.	II	231
Кузьмин Ю. О.	III	99	Майорова Т. П.	II	185, 274, 358
Кулешевич Л. В.	III	212			
Кулешов В. Е.	III	58, 376			

Майорова Т. П.	Ш	436	Носкова Н. Н.	II	168
Макаревич В. Н.	Ш	90			
Макаров Д. В.	Ш	368			
Макарова И. Р.	Ш	309, 328	Оберман Н. Г.	Ш	288
Макеев А. Б.	II	277, 398, 362, 368, 398	Овчарова Т. А.	Ш	107, 416
Маков В. М.	I	48	Огородников В. Н.	Ш	226
Малафеева Е. Ю.	Ш	307	Одинцова В. И.	Ш	134
Малов А. И.	Ш	220	Ожогина Е. Г.	Ш	259, 345
Малых И. М.	Ш	222	Озерова О. Ю.	Ш	153
Мальшева Е. С.	II	234	Оймахмадов И. С.	II	420
Мальков Б. А.	II	140, 143	Омельянович Ю. Ю.	Ш	214
Маркина Н. М.	II	183	Онищенко С. А.	Ш	235
Мартынов А. В.	Ш	92, 94	Опаренкова Л. И.	II	77
Мартынова И. Л.	I	19	Опекунова Ю. В.	Ш	49
Марченко А. Г.	Ш	240	Орлова О. А.	II	333
Марченко-Вагапова Т. И.	II	40	Осипова Н. А.	II	200
Маслобоев В. А.	Ш	325, 368	Остроухов С. Б.	Ш	97
Матвеев В. В.	II	157			
Махлаев Л. В.	II	114, 317, 320	Павлова К. Г.	II	111
Машковцев Г. А.	I	32	Пальшин И. П.	Ш	336
Межуев С. В.	Ш	366	Панкратова Е. И.	Ш	29
Мелехина В. В.	Ш	407	Панфилов В. А.	II	24
Мельник Н. А.	Ш	330	Пармузина Л. В.	Ш	416
Мельникова А. В.	Ш	285	Певнева Г. С.	Ш	157
Меняйленко Ю. А.	Ш	97	Пелёдова Л. В.	Ш	109
Мизенс А. Г.	II	42	Пентелей С. В.	II	355
Мизова О. В.	I	48		Ш	149
Митюшева Т. П.	Ш	333	Первухина Н. В.	II	403
Михеев В. В.	II	205		Ш	322
Мишина И. Е.	I	54	Перчук А. Л.	II	348
Могутов А. С.	Ш	376	Петренко Е. Л.	II	240, 245
Молошаг В. П.	II	279	Петрищева В. Г.	Ш	164
	Ш	164	Петров С. Ю.	II	322
Молчанова Е. В.	II	74, 183	Петрова И. В.	Ш	112
Моргунова А. А.	II	348	Петрова М. Н.	II	322
			Петровский В. А.	II	405
				Ш	355
Назарова Л. Ю.	II	401	Петровский Д. В.	II	405
Нейман К. С.	II	24	Пискунова Н. Н.	II	410
Неклюдов А. Г.	Ш	216	Плякин А. М.	Ш	229, 410
Немысский О. С.	Ш	36	Подурушин В. Ф.	II	150
Нестерова А. А.	Ш	368	Поленов Ю. А.	Ш	226
Никифоров А. И.	Ш	109	Понарядов А. В.	Ш	353
Никифорова Л. В.	II	237, 239	Пономарев Д. В.	II	44
Николаев А. И.	II	111	Пономарева Т. А.	II	153
Николаев К. Г.	Ш	366	Пономаренко Е. С.	II	202
Никонов А. И.	Ш	99	Попков В. И.	Ш	80, 114
Никонов Н. И.	I	19, 70	Попов В. В.	II	111
	Ш	32, 102, 104	Попов М. Я.	Ш	232, 291
Никулова Н. Ю.	II	148	Попова Е. В.	II	248
Новикова М. А.	II	355	Порошин В. Д.	Ш	7
	Ш	149	Потапов И. Л.	II	24
Носик Л. П.	II	277		Ш	235
Носиков М. В.	II	322	Потоцкая А. А.	Ш	407

Пржиялговский Е. С.	II	96	Скворцов В. Ю.	III	376
Прищепа О. М.	I	70	Скибицкая Н. А.	II	250
	III	275	Скрябин А. С.	III	347
			Смилингис А. А.	III	425
Процько О. С.	III	153	Смирнов А. А.	III	330
Пухонто С. К.	II	48	Смирнов А. Н.	III	376, 416
	III	413	Смирнов Ю. Г.	III	46
			Смирнова С. М.	I	19
Пыстин А. М.	I	79	Смирнова Т. А.	III	279
	II	153, 413	Соболев Д. Б.	II	27, 59
	III	235	Соболева А. А.	I	79
Пыстина Ю. И.	I	79		II	28, 153, 267, 326, 358
	II	153, 413	Сокерина Н. В.	III	245
	III	235	Соколова Е. Д.	III	39
Ракин В. И.	II	416, 418	Соколова Л. В.	II	62
Раскатова М. Г.	II	333	Соловьев О. Г.	I	70
Ремизов Д. Н.	II	50, 322		III	119
Ремизова С. Т.	II	50	Соловьева О. В.	II	282
Ройзенман Ф. М.	III	370	Сорока Е. И.	III	164
Румянцева И. И.	II	419	Сорокин Р. А.	III	251
Рысев В. В.	II	224	Сотникова А. Г.	III	24
Рябинкин С. В.	III	161, 415	Спиридонов Ю. А.	I	61
Рябинкина Н. Н.	II	80, 419	Старикова Е. В.	III	249, 251
Рябков Ю. И.	III	373	Староверов В. Н.	II	157
Рязанцев А. В.	II	53, 99	Страховенко В. Д.	II	263
			Стрельников С. А.	III	41
Савельева А. А.	III	7, 14	Сулимова Е. И.	III	311
Савенкова Г. Б.	III	337	Сурина О. В.	III	216
Садов С. Л.	III	116, 117	Сухарев А. Е.	II	405
Сазонов В. Н.	III	226		III	355
Салдин В. А.	I	79	Сухов Е. Е.	II	64, 68
	II	155, 214	Сычев С. Н.	II	160
	III	171, 237			
Сальная Н. В.	II	111	Тарбаев Б. И.	III	116, 117
Самыгин С. Г.	II	53	Тарбаев М. Б.	I	48
Сандимиров С. С.	III	325		III	433
Сандула А. Н.	II	202, 214	Татаринов А. В.	II	424
Сафаралиев Н. С.	II	420	Тельнова О. П.	II	69
Сегаль А. З.	I	48, 94	Теплов Е. Л.	I	19, 70
Седаева К. М.	II	80		III	32, 119
Седов А. Б.	I	94	Терентьев А. В.	III	293
Седов Б. М.	II	324	Терентьев С. Э.	III	27, 60, 376
Селькова Л. А.	II	205	Терехов Е. Н.	II	96
Сенин С. В.	I	70	Терешко В. В.	III	235
	III	136, 307	Тимонин Н. И.	II	163
Сергеев С. П.	III	240		III	121
Серых Н. М.	III	347	Тимонина Н. Н.	I	19
Сиванова Л. М.	III	243	Титова К. В.	III	320
Силаев В. И.	II	405	Тихомиров П. Л.	II	310
Силантьев В. В.	II	55, 57	Тихомирова В. Д.	II	426
Силин В. И.	III	407	Ткачев П. В.	III	102
Симакова Ю. С.	II	419	Толкова Е. В.	II	252
Ситников П. А.	III	373	Томша В. А.	II	111
Скачкова И. В.	III	314			

Торлопов В. А.	I	7	Чернецкая М. В.	II	85
Торсуев Н. П.	III	418	Чесноков Б. П.	III	420
Третьяков А. А.	II	53	Чибисова В. С.	III	195
Третьяченко В. В.	II	328, 333	Чикина Н. Н.	II	224
Тропников Е. М.	III	360	Чиков Б. М.	II	114, 171
Трофимов А. П.	III	254	Чистова З. Б.	II	194, 315
			Чудненко К. В.	III	325
Удоратин В. В.	I	79			
	II	153, 168	Шайбеков Р. И.	II	428
Удоратина О. В.	II	267, 338	Шамсутдинова Л. Л.	III	128, 131
	III	256	Шанина С. Н.	III	209
Уколова Т. В.	III	36	Шапиро А. И.	III	22
Уляшев Е. В.	III	376	Шарафутдинов В. Ф.	III	7
Урбан А. В.	III	58	Шатров В. П.	II	174
Ушаков Ю. П.	III	127	Швецова И. В.	II	148, 386
			Шеболкин Д. Н.	III	171, 237
			Шеков В. А.	III	295
Файнштейн Г. Г.	III	259	Шеслер И. Г.	III	288
Федоров А. И.	III	104	Шилов Л. П.	II	177
Федотова А. А.	II	53	Шилова С. В.	III	58
Фенин Г. И.	III	309	Шиманский В. К.	III	22
Фетисова О. Б.	III	420	Шишкин М. А.	II	74, 180, 183
Филатов А. Ф.	III	259	Шкарин Б. И.	I	48
Филиппов В. Н.	II	35, 362, 368, 375, 388, 426, 259	Шкарубо С. И.	II	183
	III	205, 235, 243	Шлома А. А.	III	235
Филиппов Н. Б.	III	337	Шулепова А. Н.	II	259
Фомин В. П.	III	336		III	427
Фролова Е. В.	III	202	Шумилова Т. Г.	II	384, 431
Фунтиков Б. В.	III	254	Шушков Д. А.	III	379
			Щепелина Т. Н.	II	252
Хабаров А. Б.	I	19	Щербаков Э. С.	II	185
Хасанов Р. Р.	III	261, 263		III	229
Хипели С. Ю.	III	39	Щипцов В. В.	III	295, 298
Ходневич О. Л.	III	109			
Хозяинова Т. В.	III	119			
Холопова А. Л.	II	140	Эдер В. Г.	III	191
Храмов А. Н.	II	111	Экдал Элиас	I	31
Худеньких К. О.	III	340			
			Юдин В. В.	II	188
Цыганко В. С.	I	79	Юдович Я. Э.	II	285, 289
	II	72	Юрова М. П.	III	301
	III	422	Юрьева З. П.	II	254
			Юхтанов П. П.	III	209, 433
Чайковский И. И.	II	170	Юшкин Н. П.	I	10, 61
Черкашин А. В.	II	74			
Черкес Л. П.	III	81	Яковлева О. П.	II	250
			Яловик Л. И.	II	424

# СОДЕРЖАНИЕ

Приветственное слово <i>В. А. Торлопов</i> .....	7
Фундаментальные геологические проблемы, региональная геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока в исследованиях академической науки <i>Н. П. Юшкин, А. М. Асхабов</i> .....	10
Выполнение программы развития и использования МСБ Республики Коми на 2006—2010 гг. и на период до 2015 года по геоло-горазведочным работам на нефть и газ <i>А. П. Боровинских, В. И. Гайдеек, Н. Н. Герасимов, А. Б. Хабаров, В. И. Беляев, Л. З. Аминов, Н. Н. Тимонина, Е. Л. Теплов, Н. И. Никонов, И. Л. Мартынова, С. М. Смирнова</i> .....	19
European minerals supply with global perspective <i>Элиас Экдал (Elias Ek Dahl)</i> .....	31
Минерально-сырьевой потенциал черной металлургии России <i>Г. А. Машиковцев</i> .....	32
Ресурсный потенциал — основа устойчивого развития Республики Коми <i>Н. Н. Герасимов</i> .....	34
Результаты, состояние и перспективы геолого-разведочных работ в Республике Коми (региональные, поисковые и поисково-оценочные работы на твердые полезные ископаемые и подземные воды за 2004—2008 гг.) <i>А. П. Боровинских, А. З. Сегаль, М. Б. Тарбаев, И. В. Деревянко, В. М. Маков, В. В. Лихачев, О. В. Мизова, Б. И. Шкарин</i> .....	48
Состояние ресурсной базы ТЭК России и пути инновационного развития до 2050 г. <i>С. Л. Барков, Е. Б. Грунис, В. Л. Зубайраев, И. Е. Мишина</i> .....	54
Пути развития горной промышленности в Республике Коми <i>Ю. А. Спиридонов, В. А. Витязева, Н. П. Юшкин</i> .....	61
Geological mapping from paper to digital — a finnish case <i>Ханну Идман (Hannu Idman)</i> .....	63
Минеральное сырье для высоких технологий <i>С. К. Кузнецов, И. Н. Бурцев</i> .....	64
Основные результаты научно-исследовательских работ ГУП РК «Тимано-Печорский научно-исследовательский центр» за 2004—2008 гг. <i>А. П. Боровинских, В. И. Гайдеек, Е. Л. Теплов, О. М. Прищепя, Н. И. Никонов, А. В. Куранов, С. В. Сенин, О. Г. Соловьев</i> .....	70
Пути создания единой системы управления развитием центров нефтегазодобычи на территории Тимано-Печорской провинции <i>Е. В. Лукьянов, М. Н. Григорьев</i> .....	76
Состав, структура и эволюция земной коры европейского северо-востока России <i>А. М. Пыстин, В. Л. Андреичев, Л. Н. Андреичева, А. И. Антошкина, Н. В. Конанова, А. А. Соболева, В. С. Цыганко, Т. М. Безносова, В. Ю. Лукин, Ю. И. Пыстина, В. А. Салдин, В. В. Удоратин</i> .....	79
Нетрадиционные минеральные ресурсы и перспективы их промышленного освоения <i>И. Н. Бурцев, А. З. Сегаль, А. Б. Седов</i> .....	94

Научное издание

# ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Материалы XV Геологического съезда Республики Коми

ТОМ I

## Компьютерная верстка

Р. А. Шуктомов, А. Ю. Перетягин, Г. Н. Каблис

## Корректурa

И. Г. Рудакова, Г. В. Пономарева,  
Н. А. Боринцева, А. В. Вурдова

## Оформление обложки

Р. А. Шуктомов, А. В. Терентьев

Подписано в печать 9.04.09. Печать РИЗО.

Тираж 500

Усл. печ. л. 13.5

Заказ 739



Издательско-информационный отдел  
Института геологии Коми НЦ УрО РАН  
167982, Сыктывкар, Первомайская, 54  
Эл. почта: [geoprint@geo.komisc.ru](mailto:geoprint@geo.komisc.ru)