

55
Г36

Друзья IX геол. конгр.,
Кони АССР. Вып. 1.

**МИНЕРАЛЬНО -
СЫРЬЕВЫЕ
РЕСУРСЫ
ЕВРОПЕЙСКОГО
СЕВЕРО - ВОСТОКА
СССР**

СЫКТЫВКАР
1981

Институт геологии
Коми филиала
Академии наук СССР

Производственное
объединение
Полярноуралгеология

Ухтинское территориальное
геологическое управление

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Труды IX геологической конференции
Коми АССР.

вып. 1

Сыктывкар 1981

В сборнике изложены основные результаты геологоразведочных и научно-исследовательских работ, проведенных на территории Коми АССР и Ненецкого автономного округа за 1974—1978 гг. Предлагаются основные направления работ по развитию минерально-сырьевой базы Европейского Северо-Востока СССР на 1980—1985 гг.

Редакционная коллегия

Б. Я. Вассерман, И. Б. Гранович, В. А. Дедеев, А. И. Елисеев, В. И. Есева (секретарь), В. А. Молин, М. В. Фишман (отв. редактор), Я. Э. Юдович, Н. П. Юшкин

Редактор тома М. В. Фишман

ПРЕДИСЛОВИЕ

Девятая геологическая конференция Коми АССР состоялась 15—17 мая 1979 г. в г. Сыктывкаре. Она была организована Институтом геологии Коми филиала АН СССР, Ухтинским территориальным геологическим управлением (ныне производственное объединение Ухтанефтегазгеология) и производственным объединением Полярноуралгеология Министерства геологии РСФСР.

На конференции по установившейся традиции были обсуждены результаты геологических исследований, проведенных на территории Северо-Востока европейской части СССР и севера Урала различными организациями в 1974—1978 гг., намечены и скоординированы основные направления работ на 1980—1985 гг.

В конференции приняли участие 287 человек, представлявших 56 организаций, в том числе Коми ОК КПСС, СОПС при Госплане СССР, Госплан РСФСР, Министерство геологии РСФСР, Госплан Коми АССР, Коми филиал АН СССР, Ухтинское и Архангельское территориальные геологические управления, объединения Полярноуралгеология, Северкварцсамоцветы, Севморгео, Воркутауголь, Интауголь, Коминетфть, Комигазпром, Аэрогеология и Союзуглегеология, Коми филиал ВНИИГаза, ИГиРГИ, ВНИИГеолнеруд, Институты геологии Башкирского и Кольского филиалов АН СССР и Уральского научного центра, университеты — Ленинградский, Сыктывкарский, институты — Ухтинский и Тюменский индустриальные, Свердловский горный, Пермский политехнический и другие организации.

Кроме пленарных заседаний работали пять секций: нефти и газа, угля и горючих сланцев, осадочных формаций и связанных с ними полезных ископаемых, региональной геологии, магматических формаций и связанных с ними полезных ископаемых. Всего были заслушаны 181 доклад (в том числе и методом демонстрационной графики) и 50 выступлений в прениях. Специально обсуждались вопросы охраны природы.

Материалы конференции публикуются в пяти томах. Ответственность за содержание докладов несут авторы и представлявшие их организации; редколлегия была вынуждена только провести некоторое сокращение объемов ряда докладов, приведя их в соответствие с установленным оргкомитетом. Тома скомплектованы в основном по секциям.

Однако при компоновке соответствующих томов по техническим причинам пришлось несколько перегруппировать доклады, перенести их в другие секции.

Конференция приняла развернутое решение, в котором намечены наиболее перспективные районы и направления исследований и согласованы основные направления планов работ ведущих производственных и научно-исследовательских организаций по дальнейшему наращиванию запасов важнейших видов минерального сырья и открытию новых месторождений.

ЗАДАЧИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Н. Н. Кочурин
Коми обком КПСС

Открывающаяся сегодня IX Коми республиканская геологическая конференция является важным событием в жизни не только геологических организаций, но и всей республики. На ней собрались научные работники, представители геологических организаций, непосредственно участвующих в укреплении и расширении минерально-сырьевой базы нашего края, работники нефте-, газо- и угледобывающих предприятий республики. В конференции принимают участие ученые Москвы, Ленинграда, Свердловска, Архангельска, Уфы и других городов страны.

Разрешите от имени областного комитета КПСС, Президиума Верховного Совета Коми АССР, Совета Министров Коми АССР горячо приветствовать участников конференции и пожелать им творческой плодотворной работы.

Примечательно, что проведение конференций стало системой. На них ученые подводят итоги своей деятельности. За период между VIII и IX конференциями геологи открыли ряд новых месторождений нефти и природного газа, значительно увеличили объемы поисковых и разведочных работ на уголь, разведали новые месторождения бокситов, титановых руд, баритов, строительных материалов, многих видов минерального сырья. Повысилась общая геологическая изученность территории Коми АССР, что, несомненно, способствовало более эффективному проведению поисков, разведок и уточнению перспективной оценки целого ряда полезных ископаемых.

Минеральное сырье нашей республики имеет важное значение не только для развития Тимано-Печорского территориально-производственного комплекса (ТПК), но и для народного хозяйства всей европейской части страны и Урала. Это обстоятельство, наряду с широтой в постановке геологических проблем и их актуальностью, является одной из причин, привлекающих к нашим конференциям широкий круг специалистов.

В отчетном докладе ЦК КПСС XXV съезду партии сказано: «...все большее значение приобретает разработка крупных комплексных программ, рассчитанных на два—три пятилетия, таких как программа развития топливно-энергетического комплекса, металлургии, ведущих отраслей машиностроения. Только на долгосрочной основе можно выработать такие программы, тесно увязать их между собой, обеспечить их ресурсами, состыковать во времени.. Эти программы должны также предусматривать более целесообразное размещение производительных сил внутри страны, потребности освоения новых районов, особенно богатых сырьем и топливом».

Взятый партией курс на развитие существующих и формирование новых территориально-производственных комплексов и промышленных узлов обуславливает необходимость усиления геологоразведочных работ по комплексным программам, учитывающим скоординированное развитие минерально-сырьевых баз для отраслей промышленности, которые целесообразно развивать в том или ином экономическом районе.

Максимальная для Северо-Западного экономического района плотность насыщения территории Коми АССР потенциальными запасами топливно-энергетических ресурсов, превышающая в десятки раз аналогичный показатель для других областей района, в сочетании с традиционными экономическими связями предопределяет основной характер формирующегося Тимано-Печорского территориально-производственного комплекса как топливно-энергетической базы европейской части Союза ССР. Вместе с тем чрезвычайно широкий спектр других природных ресурсов территории: высококачественные бокситы, титановые руды, бариты, хромиты, химическое сырье, строительные материалы и другие создают весьма благоприятные предпосылки для комбинирования производства, для размещения здесь предприятий не только по добыче, но и по переработке сырья в промежуточную или в конечную продукцию, тем более ту, которая отличается повышенным потреблением топлива, электроэнергии, воды.

Поэтому важнейшей задачей геологических коллективов республики является максимально всесторонняя оценка полезных ископаемых по всей территории республики, что позволит наиболее объективно определить индустриальный облик формирующегося комплекса и его место в экономике страны.

Территория Тимано-Печорского комплекса в отличие от других районов характеризуется наличием больших и хорошо сконцентрированных запасов полезных ископаемых, на основе которых возможно создание крупных комплексных предприятий по добыче и переработке нефти, газа, угля, титановых руд, бокситов, использование лесных ресурсов и т. д. Особенно велики здесь топливно-энергетические ресурсы.

Принятое в 1974 г. специальное постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о развитии нефтяной и газовой промышленности в Коми АССР и Ненецком автономном округе Архангельской области явилось программой действий для многих организаций республики. Выполнение указанного постановления позволило резко увеличить здесь добычу нефти и газа.

Освоение на севере комплекса Усинского и Возейского нефтяных месторождений, выход на проектную мощность Вуктыльского газоконденсатного месторождения позволило довести в 1978 г. уровень добычи нефти и газового конденсата до 17,2 млн. т и газа до 18,6 млрд. м³. Добыча угля достигла 28,4 млн. т.

Вместе с тем в выполнении указанного постановления имеются крупные недостатки, связанные в основном с утверждением запасов нефти и газа по Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Основные причины отставания — это отсутствие подготовленных площадей под разведку, медленное бурение разведочных скважин, слабая материально-техническая база геологов.

Задачей геологических организаций республики, ученых Коми филиала Академии наук СССР является усиление работ по ускорению утверждения запасов нефти и газа в республике.

В составе топливно-энергетических ресурсов района исключительно большое значение принадлежит Печорскому угольному бассейну, являющемуся вторым (после Донбасса) по значению в европейской части СССР. Геологические запасы углей здесь составляют около 215 млрд. т, в том числе разведанные свыше 20 млрд. Важно отметить, что основная часть запасов углей расположена на относительно небольших глубинах. Марочный состав печорских углей представлен в весьма широком диапазоне — от бурых углей до полуантрацитов, причем добываемые здесь коксующиеся марки угля характеризуются низким содержанием серы, что выгодно отличает их от донецких.

Получаемый из печорских углей металлургический кокс является одним из лучших в стране, что в принципе благоприятствует дальнейшему расширению сферы их применения. В частности, в последнее время определенным интерес к печорским и особенно сосвинско-салехардским углям начинает проявлять промышленность Среднего Урала, использующая ежегодно около 60 млн. т угля в год, в том числе 24 млн. т коксующихся углей, ввозимых из Кузбасса и Экибастуза. Перспективная потребность печорских технологических углей в районе в расчете только на традиционных потребителей составляет по данным ЦНИЭИуголь около 24 млн. т в год, что в сочетании с отработкой к этому времени ряда действующих шахт может создать ощутимый дефицит сырья. Поэтому весьма важным является своевременная защита в ГКЗ СССР запасов по новым шахтным полям, прежде всего — по Усинскому.

В 1977 г. объединение Полярноуралгеология успешно завершило детальную разведку поля шахты «Уса-1» на мощность 4,5 млн. т угля в год, в 1979 г. завершает работы по разведке поля шахты «Уса-2» на такую же мощность, что позволит довести резерв шахтного фонда строительства до 16,5—18 млн. т.

Вместе с тем, если темпы прироста разведанных запасов углей жирных марок в Печорском бассейне более или менее обеспечивают ближайшую перспективу, то с присадочными углями вопрос стоит гораздо острее. В настоящее время Череповецкий металлургический комбинат испытывает острую нужду в отошающих добавках к шихте

(угли марок ОС), поставляемых в Череповец из Кузбасса в объеме около 1,5 млн. т в год с перспективной потребностью до 3 млн. т. Запасы углей этих марок в Кузбассе имеют весьма напряженный баланс. В то же время геолого-экономические проработки показывают, что известные на Сыр్యాгинских месторождениях присадочные угли аналогичного марочного состава по своим приведенным затратам на 1 т угля (добыча, обогащение, транспорт) не дороже кузбасских и даже несколько дешевле их, что создает вполне реальные экономические предпосылки для их замены. Бюро областного комитета партии в своем постановлении от 28. I 1978 г. указало на необходимость усиления поисковых работ в районе Верхне-Сырьягинского и Нижне-Сырьягинского месторождений с тем, что в одиннадцатой пятилетке можно было подготовить здесь разведанные запасы для строительства новой высокомеханизированной шахты.

Несмотря на большие потенциальные возможности развития топливно-энергетического хозяйства, Северо-Западный экономический район еще не может полностью удовлетворить свои потребности во всех видах топлива, что накладывает определенные ограничения на развитие других видов промышленности. Потребление энергоресурсов здесь пока еще значительно превышает их производство. Смягчение этой диспропорции является важной задачей, в решение которой значительный вклад должны внести геологоразведочные организации республики. Ведущие отрасли топливной промышленности (угольная, нефтяная, нефтеперерабатывающая и газовая) обеспечивают хозяйство не столько энергетическим, сколько технологическим сырьем, а также моторным топливом.

Несмотря на значительные запасы энергетических углей в Печорском бассейне, возможности угольной промышленности в регионе как поставщика энергетического топлива пока ограничены, поскольку в перспективе она ориентируется на преимущественное развитие добычи коксующихся углей. Энергетические же угли Интинского месторождения низкокалорийны, высокозольны, отличаются высокой стоимостью добычи, и поэтому их транспортировка на большие расстояния нецелесообразна. Использование же нефтепродуктов и газа — этого ценного химического сырья в качестве котельно-печного топлива — целесообразно всячески ограничивать.

В перспективе, как подчеркнул в своем докладе на XXV съезде А. Н. Косыгин, необходимо шире использовать твердые виды топлива. Значительную роль в ликвидации указанных диспропорций могут сыграть горючие сланцы при использовании их на месте. В директивах XXV съезда КПСС поставлена задача резкого увеличения их добычи в европейской части СССР, где прогнозные геологические запасы горючих сланцев исчисляются сотнями миллиардов тонн. Среди них, помимо уже вовлеченных в промышленное производство Прибалтийского и отчасти Волжского сланценосных бассейнов, большой удельный вес принадлежит горючим сланцам Коми АССР, в первую очередь Вычегодского бассейна, охватывающего центральные и юго-западные районы республики общей площадью в десятки тысяч квадратных километров.

Горючие сланцы являются мощным резервом сырья для производства электроэнергии, жидкого топлива, разнообразных химических продуктов, строительных материалов. Их прогнозные геологические запасы на территории республики исчисляются миллиардами тонн, а широкое площадное распространение создает предпосылки для создания сланцедобывающих и сланцеперерабатывающих производств в наиболее благоприятных географо-экономических условиях.

Однако до настоящего времени сланцы изучались чрезвычайно слабо, главным образом попутно, при проведении региональных геологических исследований. Поэтому настоятельной задачей коллектива геологов Полярно-Уральского производственного геологического объединения является их более активная геолого-промышленная оценка.

Рациональное развитие производительных сил на территории республики и выбор наиболее эффективных вариантов их развития неразрывно связаны с полным и всесторонним изучением всего комплекса природных ресурсов. Помимо развивающейся топливно-энергетической промышленности, составляющей сейчас около половины нашего производства, усилиями геологических коллективов у нас созданы все необходимые предпосылки для создания и развития глиноземного, титанового, химического производства, промышленности стройматериалов и других. Вместе с тем степень геологической изученности территории продолжает оставаться низкой, что предопределяет большие возможности для расширения спектра полезных ископаемых.

Особенно большие потенциальные минерально-сырьевые ресурсы кроются в недрах Полярного Урала. Его географо-экономическое положение довольно благоприятно. Имея железнодорожное сообщение и традиционно сложившиеся экономические связи с районами Северо-Запада и Центра, север Урала имеет также транспортную связь с быстро развивающимся крупнейшим в стране Западно-Сибирским народнохозяйственным комплексом. В то же время он примыкает с севера к Уральскому индустриальному экономическому району, представляющему собой важнейшую минерально-сырьевую базу нашей страны.

Недра уральского севера богаты самыми разнообразными полезными ископаемыми (коксующиеся и энергетические угли, железо, хромиты, медь, полиметаллы, бокситы, редкие металлы, бариты, различные строительные и поделочные материалы и др.).

Однако слабая изученность и низкие темпы геологоразведочных работ явились основной причиной того, что кроме освоенного промышленностью Печорского угольного бассейна и нескольких ранее разведанных небольших месторождений полиметаллов и редких металлов, учтенных всесоюзным балансом, большие потенциальные геологические возможности севера Урала остаются пока нереализованными. Между тем все имеющиеся геологические материалы объективно свидетельствуют, что недра уральского севера могут повторить минеральные богатства Среднего и Южного Урала, которые в отношении своих возможностей не нуждаются в доказательствах. Огромные темпы развития Западно-Сибирского народнохозяйственного комплекса и формирование Тимано-Печорского территориально-производственного комплекса,

естественным сочленением которых является север Урала, создали реальные предпосылки для форсированного геологического изучения и промышленного освоения его природных богатств. Здесь целесообразно развитие многоотраслевой горнодобывающей промышленности и организации энергоемких производств черной и цветной металлургии в тесной увязке их в связи с развитием добычи нефти и газа в Западной Сибири и Коми АССР.

Министерство геологии РСФСР, создав в 1975 г. Полярно-Уральское производственное геологическое объединение, несколько усилило в последние годы темпы геологоразведочных работ, но они пока еще недостаточны — полученные в последние годы результаты и открытия позволяют ставить вопрос о более форсированном развитии геологоразведочных работ объединения и проработке целесообразности промышленного освоения ряда выявленных на севере Урала месторождений, в первую очередь баритов, хромитов и некоторых других.

Уральский север является единственным в стране районом для перспективного создания новой базы хромитодобывающей промышленности. В нем выявлена крупнейшая в СССР провинция осадочных баритовых руд, способная удовлетворить полную потребность страны в баритовом порошке, основным потребителем которого является глубокое бурение на нефть и газ.

Темпы же геологоразведочных работ и решения вопросов промышленного освоения районов севера Урала по рудным полезным ископаемым не отвечают интересам развития народного хозяйства и резко отстают от темпов развития Тимано-Печорского ТПК по нефти и газу.

Поэтому, учитывая значительные потенциальные перспективы минерально-сырьевых ресурсов уральского севера и его отдельных определенных месторождений хромитов, баритов и других полезных ископаемых, необходимо:

— ускорить комплексную геолого-экономическую оценку недр севера Урала, в рамках которой следует провести разведку и утвердить в ГКЗ СССР запасы хромитовых руд Райизского месторождения и оценить общие перспективы Войкаро-Сынинского рудного района;

— в 1980—1985 гг. дать промышленную оценку Собско-Хойлинской баритоносной провинции. По наиболее крупному из выявленных месторождений барита — Хойлинскому — утвердить в 1982 г. разведанные запасы в ГКЗ СССР.

В решении этих больших и сложных задач, стоящих перед геологоразведочными коллективами республики, немаловажная роль принадлежит Институту геологии Коми филиала АН СССР и другим научным и научно-производственным организациям и объединениям. Повышение достоверности и качества локального прогноза месторождений, разработка новых и усовершенствование старых методик поисков, их активная пропаганда и внедрение на производстве, усиление работы по комплексным геолого-экономическим оценкам минеральных ресурсов — вот перечень главных вопросов для научных разработок.

Дальнейшее повышение эффективности геологоразведочных работ, как было отмечено в выступлении министра геологии СССР Е. А. Козловского на собрании актива 12 января 1979 г., по-прежнему остается одной из главных проблем, над которой предстоит еще много работать. Немаловажная роль здесь должна отводиться геофизическим и геохимическим работам, объемы и качество которых продолжают оставаться недостаточными, улучшению качества научного прогнозирования поисков, повышению профессионального мастерства геологов.

Предстоит существенно улучшить технико-экономические показатели работ, шире развернуть социалистическое соревнование за достижение отраслевых рубежей проходки на 1 ст./месяц, активизировать работу с отстающими коллективами. Не секрет, что в объединении Полярноуралгеология, например, почти половина буровых бригад не справились с годовыми планами, а отраслевых рубежей проходки в 1978 г. добилось только 8 коллективов из 69. Десятая пятилетка — это пятилетка эффективности и качества. Именно с этой точки зрения руководителям производства и партийным комитетам необходимо скорейшим образом выявить узкие места своих производств и принять решительные меры к тому, чтобы планы 1979 г. и пятилетки в целом были выполнены каждым трудовым коллективом.

Реализация планов геологоразведочных работ и взятых обязательств по их перевыполнению обеспечит качественное решение народнохозяйственных задач, связанных с созданием и укреплением минерально-сырьевой базы республики, что, в свою очередь, послужит действенным вкладом в выполнение задач, поставленных перед геологами XXV съездом КПСС.

**ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИИ
НЕФТИ И ГАЗА
В ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ И
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ДАЛЬНЕЙШИХ РАБОТ**

В. С. Хорьков, Б. Я. Вассерман, И. И. Беловол

Ухтинское территориальное геологическое управление, Ухта

Период между VIII и IX геологическими конференциями Коми АССР ознаменовался дальнейшим расширением геологоразведочных работ на нефть и газ в Тимано-Печорской нефтегазонасной провинции. На Европейском Северо-Востоке нашей страны по существу создана новая база по добыче нефти, газа и конденсата.

Если в 1973 г. в Коми АССР было добыто 11,2 млн. т нефти и конденсата и 16,4 млрд. м³ газа, то в 1978 г., по опубликованным данным статистического управления, соответственно 16,2 млн. т и 19,8 млрд. м³, или 36 млн. т условных в нефтяном эквиваленте.

Естественно, что это стало возможным только благодаря быстрой оценке размеров ряда открытых в Тимано-Печорской провинции месторождений, таких как Вуктыльское газоконденсатное и Усинское и Возейское нефтяные, и благодаря организации вовлечения этих месторождений в разработку еще до утверждения их запасов в ГКЗ СССР. Это позволило резко повысить эффективность и ускорить окупаемость капитальных вложений в геологоразведочную и нефтегазовую отрасли народного хозяйства в Коми АССР.

Необходимо отметить, что весь период между VIII и IX геологическими конференциями прошел для геологоразведчиков УТГУ в напряженной работе по организации выполнения принятого в апреле 1974 г. известного постановления о мерах по усилению геологоразведочных работ и развития нефтяной и газовой промышленности в северных районах Коми АССР и Ненецком автономном округе Архангельской области. Это постановление обязывало увеличить к 1981 г. по Тимано-Печорской провинции разведанные запасы нефти и газа промышленных категорий, по сравнению с учтенными на 1 января 1974 г., более чем в два раза, а утвержденные в ГКЗ запасы — практически в три с лишним раза, при этом объемы глубокого параметрического, поискового и разведочного бурения довести уже в 1975 г. до 180—200 тыс. м

и в 1980 г.— до 400—500 тыс. м, что означало практически учетверение объемов глубокого бурения, выполненного в Тимано-Печорской провинции в 1973 г.

Основные задачи, поставленные перед геологоразведчиками вышеуказанным постановлением, нашли отражение в решении VIII геологической конференции Коми АССР (1974 г., Сыктывкар). Для выполнения задач, указанных в постановлении и решении VIII геологической конференции, Ухтинским территориальным геологическим управлением в 1974 г. были разработаны и утверждены подробные организационно-технические мероприятия, в которых предусматривались объемы и сроки выполнения всех видов поисково-разведочных работ на нефть и газ, объемы прироста и утверждения в ГКЗ запасов, обустройства без бурения, создание новых нефтеразведочных экспедиций, буровых и вышко-монтажных бригад и геофизических партий, строительство жилья, обучение кадров и т. д.

В 1975 г. они существенно скорректированы, поскольку из состава Ухтинского ТГУ во вновь организованное Архангельское ТГУ были переданы все объемы работ на нефть и газ, выполнявшиеся Нарьян-Марской нефтеразведочной экспедицией № 5 и Ненецкой партией поисково-структурного бурения на севере Тимано-Печорской провинции. Вместе с объемами работ Архангельскому ТГУ были переданы открытые к 1975 г. на севере Тимано-Печорской провинции работами УТГУ новые газоконденсатно-нефтяные месторождения (Лаявожское, Кумжинское, Василковское, Ванейвиское, Шапкинское, Ярейское) и почти весь фонд подготовленных к глубокому бурению структур на территории Ненецкого автономного округа. Это весьма осложнило положение УТГУ, которое фактически осталось к началу десятой пятилетки без задела новых выявленных месторождений, необходимых для обеспечения запланированного прироста запасов нефти и газа.

К сожалению, уже начиная с 1975 г. фактические объемы всех видов работ начали отставать от намеченных мероприятиями в основном из-за несоответствия имеющихся производственных и снабженческих баз поставленным задачам и недостаточного выделения материально-технических ресурсов и транспортных средств под планировавшиеся объемы работ. Особенно резко сказалась передача большого количества новой техники и квалифицированных кадров из Ухтинского ТГУ в 1970 г. вместе с трестом Вуктылнефтегазразведка объединению Коми-нефть и в 1975 г. вместе с нефтеразведочной экспедицией № 5 — Архангельскому ТГУ.

В соответствии с разработанными в 1975 г. мероприятиями Ухтинское ТГУ должно было за 1974—1978 гг. пробурить 703 тыс. м глубоких скважин, фактически же за эти годы пробурено 578 тыс. м. Значительно отставали от мероприятий обустройство баз бурения, строительство жилья, физические объемы сейсморазведочных работ и др.

Однако, несмотря на указанное отставание, общие объемы поисково-разведочного бурения на нефть и газ в целом по провинции за 1974—1978 гг. резко увеличились. Только за последние три года объемы глубокого поисково-разведочного бурения в Тимано-Печорской

провинции выросли в полтора раза, а по сравнению с 1973 г.— более чем в два раза, при этом удельный вес глубокого бурения, выполняемого организациями Мингеологии РСФСР,— до 85%.

Если капитальные затраты на глубокое бурение увеличились в целом по провинции за 1974—1978 гг. фактически более чем в 2,5 раза, то затраты на геофизические работы выросли по Ухтинскому ТГУ только на 34%, а вместе с начавшим геофизические работы на севере провинции Западным геофизическим трестом — на 37%.

Таким образом, отчетливо проявилось резкое отставание развития объемов геофизических работ от глубокого бурения. Еще резче это отставание видно при сравнении физических объемов сейсморазведочных работ и глубокого бурения. Если объемы проходки глубокого бурения в метрах, как уже указывалось выше, в 1974—1978 гг. выросли по сравнению с предыдущим пятилетним периодом более чем в 2,5 раза, то количество отработанных сейсморазведкой профилей практически не увеличилось.

Такая резкая диспропорция между возросшими объемами глубокого поисково-разведочного бурения и даже уменьшившимися физическими объемами сейсморазведочных работ по подготовке структур к глубокому бурению привела к тому, что Ухтинское ТГУ было вынуждено вводить в глубокое бурение большое количество структур, не подготовленных сейсморазведкой в той мере, как это требуется существующими положениями и инструкциями. В результате перевода значительного количества буровых бригад на глубокое бурение уменьшились объемы госбюджетных ассигнований на поисково-структурное бурение.

В 1975 г. из состава УТГУ были переданы вновь организованному Полярно-Уральскому производственному геологоразведочному объединению объемы работ и весь состав Воркутинской комплексной геологоразведочной экспедиции, а в 1978 г. также и Ухтинская геологоразведочная экспедиция. В этот же период в составе УТГУ были созданы нефтегазразведочные экспедиции № 3 в Воркуте, № 5 — в Ухте и № 6 — в Печоре.

В результате проведенных реорганизаций с 1978 г. Ухтинское территориальное геологическое управление освобождено от работ на твердые полезные ископаемые и целиком направлено на поиски и разведку нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Широкое применение комплекса геофизических методов, состоящего в основном из сейсморазведки, гравirazведки и электроразведки, а также бурение сети опорных и параметрических скважин позволило геологической службе управления к началу 70-х годов выявить и детально изучить основные тектонические элементы Тимано-Печорской провинции.

Дальнейшее развитие геофизических работ на нефть и газ в УТГУ в период с 1974 по 1978 гг. обуславливалось задачами нефтегазопоско-

вых работ, определенных упомянутыми выше организационно-техническими мероприятиями по выполнению постановления о развитии геологоразведочных работ в северных районах Коми АССР и Ненецкого автономного округа. Предусматривалось на 1975—1980 гг. общее резкое (почти в два раза) увеличение объемов геофизических работ и в первую очередь увеличение объемов сейсмических работ, являющихся основным методом подготовки структур к глубокому бурению.

К концу 1978 г. объемы геофизических работ как по ассигнованиям, так и по количеству сейсмических партий возросли в 1,5 раза и составили 23,5 млн. р., а количество сезонных сейсмопартий достигло 20 (при 14 партиях в 1974 г.). Однако прироста физического километража исследований в сейсморазведке за этот период не было достигнуто из-за массового перехода сейсмических партий на более трудоемкую методику наблюдений методами многократных перекрытий (ОГТ), позволившими увеличить глубинность исследований, улучшить информативность и достоверность сейсмических построений.

Это обстоятельство, а также постоянный рост объемов глубокого разведочного бурения и интенсивный ввод в бурение новых структур уже в середине десятилетия создали весьма напряженное положение с резервом подготовленных структур. В связи с этим Министерство геологии СССР в 1977 г. разработало и утвердило мероприятия по дальнейшему (более интенсивному) наращиванию объемов геофизических работ в Тимано-Печорской провинции силами геофизических организаций Ухтинского геологического управления, Западного и Центрального геофизических трестов с доведением к началу одиннадцатой пятилетки общего количества сейсмических партий до 40 и по ассигнованиям до 50 млн. р. в год, в том числе по геофизическим экспедициям Ухтинского геологического управления соответственно до 27—30 партий и 37 млн. р.

Такое резкое увеличение количества сейсмических партий объясняется не только их меньшей годовой выработкой сейсмопрофилей ОГТ, но и необходимостью более широкого их использования на детализационных работах, а также на специальных работах по изучению в комплексе с гравиразведкой, электроразведкой и колонковым бурением зон распространения рифогенных массивов, неструктурных и литологических ловушек нефти и газа. Такие исследования уже в течение нескольких лет Ухтинским геологическим управлением проводятся в районе Западного Тэбука, где к настоящему времени получены первые обнадеживающие результаты по изучению рифогенных отложений и зон выклинивания девонских слоев. Развитие этого направления геофизических исследований имеет существенное значение для последующих периодов одиннадцатой и двенадцатой пятилеток, когда фонд антиклинальных ловушек нефти и газа в провинции будет исчерпываться.

В период 1974—1978 гг. поиски и подготовка структур к глубокому бурению были сосредоточены в северной и северо-восточной частях Тимано-Печорской провинции — Косью-Роговской и Коротайхинской впадинах Предуральяского прогиба, в Варандей-Адзвинской зоне, в Хорейверской и Денисовской впадинах, а также на Малоземельско-

Колгуевской моноклинали. В меньших объемах продолжались сейсмические исследования в пределах юго-восточного замыкания Седюяхинской гряды, северной и центральной частях Печорской гряды и на восточном борту Верхне-Печорской впадины на площадях, расположенных непосредственно к востоку и северо-востоку от Вуктыльской структуры.

Кроме того, с начала десятой пятилетки практически были возобновлены сейсмические работы двумя партиями в южной части провинции в районах, прилегающих к известным месторождениям нефти и газа: Мичаюскому, Северо-Савиноборскому, Западно-Тэбукскому и Джебольшкому, где особенно наглядно можно проследить большую глубинность и информативность сейсморазведки методом общей глубинной точки. Детализационные сейсморазведочные работы в этот период были с большим успехом проведены на Возейском, Макарихинском и частично Харьягинском нефтяных месторождениях.

Гравиметрические и электроразведочные исследования с целью поисков аномалий, вероятно, отвечающих структурам в осадочной толще, в начальный период проводились в северо-восточной части провинции на юго-восточном борту Косью-Роговской впадины (Лемвинская зона) и в Карской впадине. В последнее время практически все поисковые грави-электроразведочные партии сосредоточены в южной части провинции в районе Западного Тэбука и Мичаю-Пашинского структурного вала с целью выработки методики исследований рифогенных зон и прямых поисков залежей нефти и газа.

Всего за 1974—1978 гг. сейсморазведкой исследовано 33 тыс. пог. км сейсмопрофилей (в том числе 13,2 тыс. пог. км ОГТ), в зимний сезон 1978—1979 гг. практически завершается исследование МОВ двух площадей в районе Синькиного носа и в Малоземельской тундре, где сейсморазведка до этого не проводилась. Начиная с зимнего сезона 1979—1980 гг. практически все сейсмические партии Ухтинского ТГУ продолжают повторное изучение перспективных зон Тимано-Печорской провинции сейсморазведкой по методике общей глубинной точки.

Утверждавшиеся Ухтинскому геологическому управлению планы по подготовке структур в 1974—1978 гг. решались успешно. За этот период подготовлено и передано в глубокое бурение 39 структур общей площадью 4 339 км² (при плане 3 970 км²). Кроме того, на 1.1 1974 г. по территории Тимано-Печорской провинции числилось в фонде подготовленных 37 структур общей площадью 3 346 км². Таким образом, буровые организации в этот период располагали 76 структурами общей площадью 7 685 км².

За 1974—1978 гг. было введено в глубокое бурение 30 структур (4 250 км²), в том числе Ухтинским управлением 17, Архангельским — 12 и объединением Комигазпром — 2 структуры. Кроме того, за этот период исключено из фонда подготовленных по результатам параметрического бурения и другим причинам 10 структур (1 009 км²).

Следует отметить весьма высокую эффективность поискового бурения на структурах, введенных в бурение в период с 1974 по 1978 гг. К настоящему времени на 18 (из 30) структурах, введенных в бурение

в указанное время, открыты месторождения нефти и газа. Коэффициент удачи открытия месторождений к настоящему времени составил 0,6.

Фонд подготовленных структур на 1.1.1979 г. составил 36 структур общей площадью 2216 км², в том числе по Ухтинскому управлению — 24 (1283 км²) и Архангельскому — 12 (933 км²).

Анализ оставшегося фонда подготовленных структур показывает, что в качественном отношении он сильно ухудшился. Так, средняя площадь одной структуры уменьшилась до 62 км² против 101 км² в прошедшем периоде. Объясняется это интенсивным вводом в глубокое бурение наиболее крупных структур, по которым средняя площадь составила 142 км². По этой же причине создалось крайне неблагоприятное распределение фонда подготовленных структур по тектоническим зонам Тимано-Печорской провинции.

Напряженное положение с подготовкой структур к глубокому бурению может быть исправлено только путем безусловной реализации намеченной программы по увеличению в Тимано-Печорской провинции количества сейсмических партий, а также постоянного повышения производительности действующих партий за счет переоснащения их современной транспортной и специальной техникой, обеспечения глубокой обработки полевых материалов на современных вычислительных комплексах, совершенствованием методики и техники полевых наблюдений и способов обработки данных на ЭВМ, направленных на решение задач поисков и подготовки к бурению сложнопостроенных структур, ловушек неантиклинального типа и прямых поисков нефти и газа.

Учитывая, что вся территория Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции один раз уже исследована геофизическими съемками, дальнейшее планирование площадей поисков и подготовки ловушек нефти и газа должно вестись только на основе тщательного анализа имеющихся геологических и геофизических данных, а при решении сложных задач только в комплексе со структурным и параметрическим бурением.

Планом геофизических работ Ухтинского ТГУ на оставшиеся годы десятой пятилетки предусматривается усиление сейсморазведочных работ по поискам и подготовке структур в Хорейверской впадине, Печоро-Кожвинском мегавале и Ижма-Печорской впадине. В прежних объемах сохраняются сейсморазведочные исследования на Усино-Колвинском вале и в Денисовской впадине. В зоне Предуральяского прогиба сейсморазведка продолжится в небольших объемах в Косью-Роговской и Верхне-Печорской впадинах.

Продолжатся поисковые гравизеоторазведочные детальные исследования в зоне распространения рифогенных образований к северу от Западного Тэбука в направлении Лузской и Лыжской структур, а также опытно-методические работы по разработке методов прямых поисков нефти.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Необходимо отметить, что несмотря на изученность к настоящему времени почти всей территории Тимано-Печорской провинции легкими

геофизическими методами и площадными сейсморазведочными работами различной детальности, достаточно полных данных о строении глубоких ордовикско-нижнедевонских горизонтов осадочного чехла (а иногда и более верхних горизонтов) в ряде районов совершенно недостаточно для построения крупномасштабных структурных и литолого-фациальных карт, необходимых для целенаправленных и эффективных поисков в этих отложениях залежей нефти и газа. В то же время в последние годы в ряде районов провинции доказано наличие промышленных скоплений нефти и газа в силурийских и нижнедевонских отложениях. В более молодых отложениях, кроме регионально нефтегазоносных среднедевонско-нижнефранских терригенных отложений, промышленные залежи нефти и газа выявлены также в карбонатных отложениях верхнего девона, карбона и перми и в терригенных отложениях перми и триаса. Такое расширение стратиграфического диапазона промышленной нефтегазоносности предьявляет к геологоразведчикам требование более тщательного, более углубленного подхода к изучению всего разреза осадочных отложений провинции.

Особенно необходимо подчеркнуть, что в поисках новых нефтяных и газовых месторождений в Тимано-Печорской провинции наступил качественно новый период, характеризующийся переходом к детальному изучению геологического строения и выяснению закономерности изменения по площади и вертикали всех нефтегазоносных комплексов, восстановлению истории геологического развития всех основных тектонических элементов и выяснению условий формирования и закономерностей размещения в их пределах залежей нефти и газа, с отдельным прогнозированием зон преимущественно нефте- и газонакопления, а также зон вероятного распространения ловушек различного типа.

Естественно, что поиски нефтяных и газовых месторождений на больших глубинах, а также в малоамплитудных структурах и сложных ловушках неантиклинального типа несомненно будут значительно более трудоемкими, потребуют значительно больших объемов сейсморазведочных работ и бурения на каждую единицу прироста запасов и могут быть эффективными только в том случае, если они будут основываться на сети детально отработанных опорных региональных геолого-геофизических профилей, надежно увязанных между собой и с разрезами параметрических скважин, основываться на глубоком анализе и научном обобщении всего имеющегося и получаемого дополнительно геолого-геофизического материала и всей имеющейся информации не только по Тимано-Печорской провинции, но и по другим нефтегазоносным регионам со сходными геологическими условиями.

В соответствии с рекомендациями VIII геологической конференции УТГУ продолжало работы по созданию сети региональных сейсмических профилей КМПВ и ОГТ и по бурению параметрических скважин. В течение 1974—1978 гг. в бурении находилось 11 параметрических скважин, суммарная проходка по которым составила 37,4 тыс. м. Закончены бурением 9 скважин, из которых 4 ликвидированы по техническим причинам (1-Лемва, 1-Коротаихинская, 1-Падимейская и 1-Мишванская). Перешли бурением на 1979 г. Нядейюская и Сарембойская в Ва-

рандей-Адзвинской структурной зоне. Пробурены до проектных горизонтов скважины 1-Верхняя Лодма и 11-Мишвань в Денисовской впадине, 1-Мастерьёльская в юго-западной части Хорейверской впадины, 1-Прилуцкая на Джебольской ступени юга Ижма-Печорской впадины, 1-Берганты-Мылькская и 1-Падимейская в Косью-Роговской впадине и 1-Юньягинская на Воркутском поперечном поднятии. Все пробуренные скважины дали весьма интересную, а иногда и несколько неожиданную геологическую информацию. Так, например, в южной части Денисовской впадины на Верхне-Лодминской структуре установлено отсутствие среднедевонских отложений, а на Мишваньской площади — сокращенная их мощность и значительно более глубокое (практически на 500 м) залегание подошвы доманика по сравнению с данными сейсморазведочных работ.

Несколько неожиданным было установление отсутствия среднедевонских песчаников на Мастерьёльской площади непосредственно к востоку от Усинского месторождения. Скважиной на Падимейской площади в северной части Косью-Роговской впадины из карбонатных силурийских отложений получен приток газа, свидетельствующий о наличии в этой толще хороших коллекторов и скопления углеводородов. Хорошие коллектора в силуре вскрыты и в Прилуцкой параметрической скважине на юге Ижма-Печорской впадины, где из них получен мощный приток воды с растворенным газом. Эти факты вместе с получением притоков нефти из силура на Средне-Макарихинской и Возейской площадях позволяют поставить задачу поисков промышленных залежей нефти и газа в силурийско-нижнедевонских отложениях на огромной территории от верховья р. Печоры до побережья Печорского моря. В Прилуцкой скважине на глубине 3015 м вскрыта интрузия гранитов, аналогичных гранитам Нижней Омры.

В Берганты-Мылькской скважине были отмечены нефтепроявления в верхнедевонских отложениях, однако промышленных залежей пока не выявлено. Скважина в Коротайхинской впадине, пробуренная до глубины 4199 м, так и не вышла из терригенных отложений нижней перми, показав исключительно сильную перемятость и метаморфизацию вскрытых терригенных отложений триаса, верхней и нижней перми.

В бурящейся Нядейюской скважине установлен глубокий размыв нижнепермских и верхнекаменноугольных отложений с налеганием среднеюрских пород на закарстованные среднекаменноугольные известняки. С глубины 2453 м скважина вскрыла нижнедевонские и силурийские отложения, показав отсутствие среднего девона. Во вскрытом скважиной разрезе отмечено наличие твердых битумов и нефтепроявлений, что свидетельствует о возможности выявления залежей нефти не только на структурах вала Сорокина (с уже доказанной нефтеносностью), но и на других структурах Варандей-Адзвинской структурной зоны.

В течение 1974—1978 гг. УТГУ отработано 12 региональных сейсморазведочных профилей КМПВ и ОГТ общей протяженностью 1733 км, которые были ориентированы как вкрест простирания основных тектонических структур (8 профилей), так и по их простиранию (4 профиля).

Исследованными региональными профилями уточнено:

а) сочленение Ижма-Печорской впадины с Печоро-Колвинским авлакогеном (по линиям: Седуяхинский вал—север Денисовской впадины, Киписво—Мутный Материк—Денисовская впадина) и с Верхне-Печорской впадиной (Западный Тэбук—Северный Савинобор—Вуктыл—Югд Вуктыл);

б) сочленение Колвинского авлакогена с Хорейверским древним поднятием (по линиям: Уса—Баган—Средняя Макариха—Усино-Кушшор, Мишвань—Южная Харьяга—Сандивей, Василковская—Ярейю-Хатаргинская—Хорейверская впадина);

в) строение Хорейверской впадины и Варандей-Адзвинской зоны и их сочленение между собой и с Коротайхинской впадиной (Хорейвер—Нядейю—гряда Чернова—Коротайхинская впадина, Хорейвер—Седьяга—Лекейгинская структура—Коротайхинская впадина);

г) строение Денисовской впадины по линии: Носовое поднятие—Лаявож—Командиршор—Мишвань—Верхняя Лодма;

д) строение Хорейверской впадины по линии Баган—Сандивей—Хорейвер;

е) строение Верхне-Адзвинской впадины к востоку от вала Гамбурцева.

Исследованными региональными профилями установлено резкое ограничение Печоро-Кожвинского авлакогена крупными и высокоамплитудными (до 3—4 км) глубинными разломами как с запада, на границе с Ижма-Печорской впадиной, так и на востоке—с Хорейверским погребенным поднятием.

В пределах Колвинского авлакогена четко фиксируются участки значительного погружения поверхности фундамента: под Усинским навешенным поднятием (около 6,3—6,5 км), под Харьягинским и Лаявожским навешенными структурами (соответственно на глубинах 8 и 6—8 км). В районе Командиршорского поднятия фундамент залегает на абсолютных отметках 4,7—5 м, а в районе Верхне-Лодминской скважины—5,5 м. Как известно, в районе свода Возейского поднятия фундамент вскрыт скважинами 51, 90 и 63 соответственно на отметках —4 450, —3 385 и —4 125 м и представлен кварцевыми порфирами с прослоями туфов и брекчий кислых эффузивных пород. Из депрессионных ванн под Лаявожской, Харьягинской и Усинской инверсионными структурами ордовикские (?), силурийские, нижнедевонские и среднедевонские отложения испытывают подъем в сторону Носового, Командиршорско-Мишваньского и Возейского поднятий фундамента, причем наблюдается значительное уменьшение мощности отложений вышеуказанных комплексов и частичное срезание их в результате предверхнедевонского размыва. Такой характер залегания пород доверхнедевонского возраста создает благоприятные условия для образования структурно-стратиграфических залежей на склонах и в присводовых частях древних поднятий фундамента.

В пределах Хорейверского блока фундамента на исследованных региональных профилях наблюдается довольно спокойное залегание отражающих и преломляющих границ, осложненное лишь пологими

поднятиями и депрессиями небольшой амплитуды. Фундамент вскрыт скважинами на Баганской и Сандивейской площадях соответственно на отметках —4 238 и —3 983 м. Мощность доверхнедевонских отложений здесь резко уменьшена, по сравнению с прилегающими районами Печоро-Колвинского авлакогена, и составляет на западе, юге и в центральной части Хорейверского блока всего около 0,7—1 км и постепенно увеличивается на восток и северо-восток до 2 км в районе Седьягинской структуры, причем и далее на северо-восток наблюдается постепенное увеличение мощности до 4 км в районе Лекейягинской структуры на границе с Коротайхинской впадиной, в которой она вновь уменьшается примерно до 2—2,5 км. Не наблюдается резкого изменения мощности на границе Хорейверского блока с Варандей-Адзьвинской зоной и в толще девонско-каменноугольных отложений. Такой характер изменения мощностей позволяет предполагать, что в течение ордовика, силура и девона (возможно и карбона) Варандей-Адзьвинская зона представляла единое целое с Хорейверским блоком фундамента и испытала активизацию тектонических движений лишь в позднекаменноугольное, пермское и триасовое время.

По-видимому, большую часть ордовикского времени, а также на границе между средним и верхним девоном весь Хорейверский блок и особенно его центральная и западная части испытали значительный подъем и, вероятно, являлись обширной областью денудации.

По региональному профилю XXII-ф, проходящему от Ваньюской площади через Северный Савинобор и Вуктыл до западного склона Урала, по преломляющей границе, отождествляемой с поверхностью фундамента, к востоку от Ваньюской площади вырисовывается Северо-Тэбукский выступ фундамента (с отметками около —2500 м). Некоторый подъем этой границы наблюдается и к востоку от Северо-Савиноборской структуры и затем — резкое, по серии разломов, погружение его в Верхне-Печорскую впадину, где в районе Вуктыльской структуры отражающие горизонты погружаются на восток на глубины до 10 км. На границе сочленения Ижма-Печорской впадины с Верхне-Печорской наблюдается резкое увеличение мощности нижнекаменноугольных отложений за счет уменьшения мощности верхнедевонских.

Таким образом, наиболее полный и интересный материал получен по тем сейсмическим профилям, которые отработаны как КМПВ, так и ОГТ, с привязкой их к параметрическим скважинам. Впредь все региональные профили должны вначале отрабатываться методом ОГТ и лишь в случае необходимости дополняться работами КМПВ. Недопустимо сокращение объемов параметрического бурения, особенно в новых районах.

ПОИСКОВЫЕ И РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

В качестве основных направлений поисков новых нефтяных и газовых месторождений Ухтинским ТГУ были приняты рекомендации VIII геологической конференции. Следует заметить, что научные про-

гнозы геологов о преимущественной нефтеносности и газоносности вышеуказанных крупных тектонических элементов в основном подтвердились.

Как уже указывалось, в течение 1974—1978 гг. поисковые и разведочные работы УТГУ были значительно расширены по сравнению с предыдущим периодом. Если в 1969—1973 гг. в глубокое бурение было введено 16 площадей, в том числе в параметрическое — 5, то за 1974—1978 гг. — всего 35 площадей (из них в 1974 г. — 3 на территории деятельности Архангельского ТГУ), в том числе на 7 площадях начато параметрическое бурение. Однако 14 площадей разбуривалось без предварительной сейсморазведки.

Такое увеличение количества вводимых в глубокое бурение площадей, не подготовленных сейсморазведочными работами, объясняется в первую очередь исчерпанием фонда крупных и высокоперспективных структур, подготовленных к глубокому бурению в районе действующих нефтеразведочных экспедиций УТГУ, и резким отставанием объемов сейсморазведочных работ от объемов глубокого бурения.

Соотношение объемов глубокого бурения (тыс. м)
по целевым задачам за 1974—1978 гг.

Год	Бурение					
	параметрическое		поисковое		разведочное	
	План	Фактич.	План	Фактич.	План	Фактич.
1974	10,8	10,1	45,3	47,7	48,9	45,1
1975	11,9	10,4	50,8	43,7	42,3	44,8
1976	6,5	4,5	78,7	65,7	34,8	32,7
1977	13,0	7,3	91,7	62,3	54,3	50,7
1978	9,1	5,1	124,9	106,9	30,0	27,4
Всего	51,3	37,4	391,4	326,3	210,3	200,7
		—13,9		—65,7		—9,6

Основные результаты проведенных поисковых работ сводятся к следующему:

1. Впервые доказана промышленная нефтегазоносность крупной Косью-Роговской впадины Предуральяского прогиба, в пределах которой открыты Интинское и Лемвинское газовые и Падимейское газонефтяное месторождения. Кроме того, притоки нефти испытателем пластов получены на Кочмесской структуре и признаки нефтегазоносности отмечены на Берганты-Мылькской структуре.

2. Доказана промышленная нефтеносность силурийских и нижнедевонских карбонатных отложений, из которых промышленные притоки нефти получены на Средне-Макарихинской (из нижнего и верхнего силура), Возейской площади (из силура и в скв. 90 и нижнего девона в скв. 67) и газа на Падимейской площади (из силура в скв. 1).

3. Доказана широкая нефтеносность рифогенных карбонатных отложений верхнего девона, из которых мощные фонтаны нефти получены

на Пашшорском и Харьягинском месторождениях. Кроме того, из надрифовой пачки известняков приток нефти получен на Тэбукской площади, а из карбонатов мендым-доманикового возраста — на севере Костюкского блока Возейского поднятия, на Верхне-Грубешорском и Западно-Соплесском месторождениях. Ранее в верхнедевонских известняках залежи нефти были открыты на Западно-Тэбукском, Лузском, Пашнинском и Возейском месторождениях. Установление широкого развития рифогенных известняков в верхнедевонских отложениях делает задачу поисков приуроченных к ним залежей нефти одной из наиболее актуальной для Ухтинского ТГУ.

В результате проведения поисковых работ за 1974—1978 гг. Ухтинским ТГУ открыто девять новых нефтяных и газовых месторождений: Южно-Кыртаэльское, Харьягинское, Северо-Кожвинское, Падимейское, Интинское, Лемвинское, Югидское, Прилуцкое и Южно-Тэбукское. Кроме того, в 1974 г. открыто Кумжинское газовое месторождение, переданное в 1975 г. Архангельскому ТГУ. За этот же период в результате поискового и разведочного бурения открыто 18 новых залежей на уже известных месторождениях (Средне-Макарихинском — 2, Верхне-Грубешорском — 3, Возейском — 3, Южно-Шапкинском — 3, Западно-Соплесском — 2, Падимейском — 1, Харьягинском — 3, Кочмесском — 1).

Всего за 1974—1978 гг. закончены бурением 142 глубоких скважины. Промышленные притоки нефти получены в 54 скважинах и газа — в 18, дали воду или оказались сухими — 18. Таким образом, коэффициент успешности составил 50,7%.

Всего за 1974—1978 гг. Ухтинским ТГУ завершена разведка и защищены в ГКЗ СССР запасы нефти и газа по пяти месторождениям: Лаявожскому — 1974 г., Кыртаэльскому — 1975 г., Южно-Шапкинскому — 1976 г., Возейскому — 1977 г. и Салюкинскому — 1978 г. Все представленные в ГКЗ отчеты о разведке месторождений получили хорошую оценку.

В настоящее время продолжается ускоренная разведка наиболее перспективного и высокодебитного Харьягинского нефтяного месторождения, расположенного в непосредственной близости от уже введенного в разработку Возейского месторождения, а также залежей нефти и газа на Костюкском блоке Возейского поднятия, завершается разведка Пашшорского месторождения нефти на юге Шапкина-Юрьяхинского вала, продолжается разведка Западно-Соплесского, Югидского и Северо-Кожвинского месторождений на юге Печоро-Кожвинского мегавала, Интинского газового месторождения в Косью-Роговской и Средне-Макарихинского месторождения в Хорейверской впадинах. Практически почти по всем перечисленным месторождениям намечается произвести и представить подсчеты запасов нефти и газа в ГКЗ СССР в 1980 г.

В результате проведенных поисковых и разведочных работ Ухтинским и Архангельским ТГУ разведанные запасы нефти и конденсата в целом по Тимано-Печорской провинции увеличились по состоянию на 1. I 1979 г., по сравнению с 1. I 1974 г., на 42,5%, а утвержденные ГКЗ запасы — на 37%, несмотря на то, что за этот период объединениями Коминетфть и Комигазпром было добыто 61,4 млн. т нефти и конденсата

и 96 млрд. м³ газа. Разведанные запасы природного газа за этот период возросли на 18%, что значительно ниже планировавшихся на 1974—1978 гг. темпов.

При проведении поисково-разведочных работ Ухтинское ТГУ встретилось с целым рядом крайне неблагоприятных факторов, основные из которых можно охарактеризовать следующим образом.

1. Все месторождения, расположенные в пределах Печоро-Колвинского авлакогена, оказались весьма сложными по своему геологическому строению. Особенно сложным оказалось Возейское месторождение, в пределах которого уже выявлено в разных стратиграфических горизонтах 10 залежей, контуры которых совершенно не совпадают в плановом положении на поднятии. По существу следует говорить о приуроченности к Возейскому и тесно сочлененному с ним Костюкскому поднятиям целого ряда (по крайней мере 8) совершенно самостоятельных месторождений, которые лишь совершенно условно объединены под названием Возейского.

2. Неожиданное отсутствие залежей нефти и газа в пермско-каменноугольных отложениях на Командиршорской и Мишваньской структурах, хотя все другие структуры вокруг них оказались по этим отложениям продуктивными (Лаявожская, Южно-Шапкинская и Серчейюская, Возейская, Северо-Харьягинская). Крайне неожиданным явилось отсутствие в поддоманиковых среднедевонских отложениях оконтуренных по данным сейсморазведки высокоамплитудных Командиршорского и Мишваньского поднятий, на которые планировались на 1974—1978 гг. большие объемы глубокого бурения и прироста запасов нефти и газа. Изучение этих структур глубоким бурением будет продолжено после проведения дополнительных сейсморазведочных работ и уточнения их строения.

3. Пока трудно объяснить отсутствие промышленных залежей нефти на очень крупном и высокоамплитудном Кочмесском поднятии в Косью-Роговской впадине.

4. Значительно более сложное геологическое строение крупных Южно-Еджидкыртинской и Югид-Вуктыльской структур, чем это предполагалось на основании геологической съемки и структурно-колонкового бурения. Оказалось, что эти структуры осложнены крупными надвигами, а перспективные среднедевонские отложения залегают в их пределах на глубинах свыше 4,5—5 км и пока вскрыты лишь одной скважиной в аллохтонном надвинутом восточном крыле Югид-Вуктыльской складки. В наиболее перспективных поднадвиговых частях этих структур среднедевонские отложения пока не вскрыты ни одной скважиной.

5. Весьма сложное строение Интинской и Лемвинской структур в Косью-Роговской впадине, а также совершенно неожиданное высокое содержание сероводорода в газовых залежах на Лемвинской площади, в результате чего разведка этой высокоперспективной структуры с доказанной промышленной газоносностью в 1977—1979 гг. была законсервирована до получения оборудования и инструмента в антикоррозийном исполнении.

6. Исключительно сложный характер коллекторов в карбонатных отложениях на ряде площадей (Кочмесская, Интинская, Пашшорская, Харягинская, Западно-Соплесская и др.) и трудность их выделения традиционными методами промысловой геофизики.

7. Недостаточная точность построения структурных карт по данным сейсморазведки на ряде площадей (Командиршор, Северная Кожва, Югид, Падимей, Инта и др.), что объясняется сложностью геолого-геофизических условий. Изучение таких структур требует разработки специальной методики и бурения большего числа параметрических скважин.

В настоящее время Ухтинское ТГУ в качестве главного пути максимального повышения в дальнейшем всего комплекса поисково-разведочных работ считает путь резкого увеличения физических объемов сейсморазведочных работ и повышения точности картирования ловушек различного типа и малоамплитудных структур во всех нефтегазоносных комплексах.

Кроме глубокого бурения для освещения геологического строения и нефтегазоносности верхней части осадочного чехла до глубины 1800—2000 м используется поисково-структурное бурение станками типа БА-2000. В 1974—1978 гг. бурение таких скважин проведено на валах Сорокина, Гамбурцева, в Хорейверской впадине, на Шапкина-Юрьянском вале и Печоро-Кожвинском мегавале, на Еджид-Кыртинской и Улдор-Кыртинской структурах и в Ижма-Печорской впадине. Пробуренными скважинами вскрыт весь разрез до фундамента на Тобышской площади, выявлены залежи нефти на Тэбукской, Средне-Серчейюской и Пайшорской площадях, уточнено строение нефтяных залежей в карбоне на Югидском (Мало-Кожвинском) и пермских отложениях на Северо-Савиноборском месторождениях.

В последнее время этот вид бурения широко используется для бурения целого ряда параметрических скважин с целью выработки в комплексе с геофизическими исследованиями методики поисков и разведки рифогенных карбонатных образований в верхнедевонских отложениях.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

В 1974—1979 гг. тематические работы в УТГУ проводились по двум разделам: геология и геофизика.

Работы геологического профиля осуществлялись силами Ухтинской тематической экспедиции. В течение рассматриваемого времени ассигнования по тематике возросли от 350 тыс. р. в 1974 г. до 530 тыс. р. в 1979 г., при этом количество тем соответственно сократилось от 24 до 12—15, что вызвано укрупнением тематических групп и сведением их в специализированные партии с более расширенными задачами исследований.

В результате оперативного обобщения материалов глубокого и поисково-структурного бурения, полевой и промысловой геофизики

составлены сводные структурные карты Тимано-Печорской провинции, а также серия сводных карт изопахит и формационного состава этих комплексов, сопровождаемая региональными геологическими профилями. Начаты исследования по распределению потенциальных ресурсов в различных зонах нефтегазоаккумуляции. Закончены две тематические работы по эффективности геологоразведочных работ. Исследования в этой области продолжаются.

Существенное внимание уделялось стратиграфии палеозойских и мезозойских отложений новых разведочных площадей, вопросам корреляции нефтегазоносных горизонтов, составлению каталогов стратиграфических разбивок по пробуренным скважинам.

В связи с проблемой поисков нефти и газа в ловушках неантиклинального типа специальные исследования были организованы по выяснению закономерностей развития рифовых фаций верхнего девона. Сделаны прогнозы о зонах вероятного присутствия рифов. Использование этих карт в комплексе с геофизикой привело к открытию Южно-Тэбукского месторождения.

В результате проведенных обобщений по рассеянному органическому веществу пород, нефтей и газов впервые проведено разделение территории Тимано-Печорской провинции на зоны преимущественно нефте-, газо-, и газоконденсатонакопления для силурийско-нижнедевонского комплекса, а также уточнено распространение аналогичных зон в вышележащих нефтегазоносных комплексах. Впервые составлен альбом нефтегазовых месторождений Тимано-Печорской провинции.

Значительные исследования проводились по физике пласта, термодинамике пластовых флюидов, систематизации данных об условиях залегания залежей и составе их нефтей, газов и газоконденсатов. На новом уровне возобновлены исследования по формированию нефтегазовых залежей и закономерностям размещения крупных зон нефтегазоаккумуляции.

Совместно с ВНИГРИ проведена оценка прогнозных запасов с учетом новых материалов по нефтегазоносным комплексам, анализу тектонического строения и закономерностям распространения зон нефте- и газонакопления. Продолжались работы и по оценке прогнозных и перспективных запасов нефти и газа фонда выявленных и подготовленных к глубокому бурению локальных структур. На основании сравнительного комплексного анализа геологического строения отдельных регионов Тимано-Печорской провинции, их нефтегазоносности и потенциальных ресурсов даны рекомендации по определению первоочередных направлений для поисково-разведочных работ на нефть и газ.

Все тематические разработки экспедиции или отдельные их фрагменты широко использовались производственными организациями.

Тематические исследования геофизического профиля проводили тематические партии всех геофизических экспедиций УТГУ. Особого внимания заслуживает тематика по комплексному обобщению и увязке материалов полевой геофизики. Изготовлена и перманентно корректируется серия крупно- и мелкомасштабных геолого-геофизических карт, концентрирующих все интерпретации по различным геофизическим

методам. Геофизические обобщения также широко используются для определения объема ловушек при подсчете запасов, что приводит к экономии метража глубокого бурения. Серьезные задачи стоят в разработке эффективной методики для выявления малоамплитудных ловушек и ловушек неантиклинального типа. Начаты исследования по прямым методам поисков залежей.

Тематика по промысловой геофизике направлена на разработку новых методик ГИС и интерпретации их результатов с целью выделения сложных коллекторов в карбонатных разностях разреза и нефтегазо-насыщенных интервалов в полимиктовых песчаниках перми и триаса.

В опытно-методических партиях геофизических экспедиций проводились работы по усовершенствованию системы наблюдений и автоматизированной обработки получаемой информации. Особое внимание уделялось улучшению качества цифровой записи, программам для ЭВМ, способам выделения сложнопостроенных коллекторов в разрезах повышенной плотности и АСУ «Геология».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные после VIII геологической конференции Коми АССР работы подтвердили обоснованные ранее научные прогнозы геологов о высокой перспективности Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и правильность рекомендованных конференцией основных направлений поисков новых месторождений нефти и газа. К настоящему времени на территории Коми АССР разведано около 25—30%, а в целом по Тимано-Печорской провинции не более 20—25% от потенциальных ресурсов углеводородов, содержащихся во всех нефтегазоносных комплексах (по оценке на 1.1 1975 г.). Поэтому несомненно еще имеются большие возможности для дальнейшего наращивания разведанных запасов нефти, газа и конденсата. Однако, как показывает практика других хорошо изученных нефтегазоносных бассейнов, примерно при такой степени разведанности ресурсов углеводородов эффективность поисковых и разведочных работ по природе запасов на метр бурения неизбежно и закономерно начинает снижаться.

2. Поскольку первый этап поисково-разведочных работ в Тимано-Печорской провинции, когда основной упор делался на поиски месторождений, приуроченных к высокоамплитудным антиклинальным структурам, близится к завершению, в последующее время необходимо резко усилить работы по поискам и уверенному точному картированию малоамплитудных структур и ловушек неантиклинального типа, связанных с зонами выклинивания и литологического замещения нефтегазоносных комплексов, рифогенных построек и т. д. Необходимо также усилить работы по «прямым» поискам залежей нефти и газа геофизическими и геохимическими методами. Особенно важно усиление всего вышеприведенного комплекса работ в районах, тяготеющих к уже действующим нефтяным и газовым промыслам, где освоение даже

небольших по запасам залежей нефти и газа будет экономически рентабельно. Поэтому одной из важнейших задач на ближайший период является резкое повышение точности сейсморазведочных работ на базе внедрения новых технических средств и методических приемов при выполнении полевых работ и обработке полученных данных.

3. На новом этапе поисково-разведочных работ в Тимано-Печорской провинции необходимо усилить внимание к изучению всего разреза осадочного чехла, для чего следует предусмотреть резкое увеличение объемов региональных опорных сейсморазведочных профилей (МОГТ и КМПВ) и объемов бурения параметрических скважин, а также значительно расширить и усилить тематические и научно-исследовательские работы геологического и геофизического профиля.

4. Необходимо принятие мер для ликвидации имеющейся резкой диспропорции между объемами глубокого поисково-разведочного бурения и объемами сейсморазведочных работ по подготовке к бурению новых структур и ловушек иного типа.

5. Поскольку на территории Тимано-Печорской провинции поисково-разведочные работы на нефть и газ ведут несколько производственных и научно-исследовательских организаций различных министерств, назрела необходимость создания координационного совета для тесной увязки планов всех видов работ.

6. Главной задачей Ухтинского территориального геологического управления на 1979—1980 гг. и одиннадцатую пятилетку является дальнейшее увеличение разведанных и утвержденных запасов нефти и газа.

В качестве основных направлений ведения поисковых работ по-прежнему остаются Печоро-Колвинский авлакоген и Варандей-Адзвинская структурная зона — на нефть и газ, Ижма-Печорская и Хорейверская впадины — на нефть, Верхне-Печорская, Больше-Сынинская, Косью-Роговская впадины и Средне-Печорское поднятие Предуральского краевого прогиба и Кортаихинская впадина Предновоземельско-Пайхойского прогиба — преимущественно на газ.

Главной задачей всего коллектива геологоразведчиков Ухтинского территориального геологического управления в оставшиеся годы текущей и в одиннадцатой пятилетке является максимальное повышение эффективности всего комплекса поисково-разведочных работ, быстрое завершение разведки и передача в разработку новых месторождений для дальнейшего увеличения добычи нефти, газа и конденсата в Тимано-Печорской провинции.

ГЕОЛОГОПОИСКОВЫЕ И РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ТВЕРДЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ НА СЕВЕРЕ УРАЛА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

И. С. Бредихин, И. Б. Гранович

Объединение Полярноуралгеология, Воркута

За время, прошедшее с VIII геологической конференции, в работах на твердые полезные ископаемые произошли существенные изменения как в организационной структуре, так и в их направленности и эффективности работ.

Одной из рекомендаций решения VIII конференции было обращение в адрес Министерства геологии РСФСР о необходимости сосредоточения геологоразведочных работ на севере Урала и Пай-Хое в одной организации, рассматривая эту территорию как единый геологический регион. В 1975 г. эта рекомендация была реализована и образовано объединение Полярноуралгеология, специализированное на твердые полезные ископаемые. С 1978 г. в его состав передана и Ухтинская геологоразведочная экспедиция. Сейчас территория деятельности объединения составляет более 600 тыс. км² и включает Урал от северных границ Пермской и Свердловской областей, Пай-Хой, о-в Вайгач и всю территорию Коми АССР.

Это позволило провести определенную концентрацию средств, кадров и техники на наиболее перспективных направлениях и объектах, значительно интенсифицировать работы и в короткий срок повысить их эффективность.

Увеличение информативности исследований, объединение геологов, привлечение ряда высококвалифицированных специалистов из промышленно развитых районов Урала и Сибири, увеличение связей с научно-исследовательскими организациями сказались на повышении эффективности работ. Примером этому является выявление месторождения хромитов «Центральное» на Рай-Изе, крупнейшей баритоносной провинции, объединяющей ряд месторождений в Лемвинской структурно-фацальной зоне, и т. д.

В своей деятельности объединение Полярноуралгеология основывается на чрезвычайно выгодном географо-экономическом положении геологического региона, изучаемого объединением.

По всем имеющимся данным север Урала перспективен на выявление промышленных месторождений традиционных для Урала полезных ископаемых, таких как железо, хромиты, медь, бокситы и др. Кроме того, здесь выявлены новые для Урала типы оруденения (молибден-медные прожилково-вкрапленные руды, стратиформные полиметаллические и баритовые руды, медистые песчаники, медно-никелевые руды и др.). Работами ухтинских геологов доказана промышленная ценность Тиманской бокситорудной провинции. Значительны перспективы Тимана на выявление и других полезных ископаемых. Все эти данные свидетельствуют о возможности создания и развития минерально-сырьевой базы Тимано-Печорского ТПК с использованием не только уже разведанных запасов нефти и газа, угля, бокситов, титана, но и ряда других ископаемых, перспективных для формирования и развития Тимано-Печорского ТПК.

Исходя из сказанного, работы объединения за прошедший период были ориентированы на решение двух главных задач: 1) расширение минерально-сырьевой базы формирующегося Тимано-Печорского ТПК; 2) *выявление новых месторождений и подготовка к созданию минерально-сырьевой базы для перспективного развития черной, цветной металлургии, химической промышленности и других новых отраслей для второго этапа развития Тимано-Печорского ТПК и интеграции его с соседними Западно-Сибирским народнохозяйственным комплексом и Уральским индустриальным экономическим районом.*

Объемы геологоразведочных работ, направленных на решение этих задач, за период, прошедший с VIII геологической конференции, увеличились на 45%.

Одним из важных направлений геологоразведочных работ, обеспечивающим эффективное решение этих главных задач, является подготовка доброкачественной геолого-геофизической основы для планирования и проведения поисковых и разведочных работ. Решения VIII геологической конференции в части усиления региональных геолого-геофизических работ и повышения общей геологической изученности территории Коми республики в основном выполнены. Так, если за 1969—1973 гг. в масштабе 1:200 000 было заснято 18,9 тыс. км², а в масштабе 1:50 000 — 10,4 тыс. км², то за 1974—1978 гг. — соответственно 25,7 тыс. и 25,9 тыс. км². Если за период между VII и VIII конференциями было подготовлено к изданию четыре листа Государственной геологической карты, то после VIII конференции — шесть листов. Заснятость территории в масштабе 1:200 000 составила на 1. I 1979 г. 67%, в масштабе 1:50 000 — 14%.

В то же время распределение изученности по основным перспективным районам весьма неравномерно. Если уральская часть республики имеет 100% изученности в масштабе 1:200 000 и 92% в масштабе 1:50 000, то Тиманский регион изучен в масштабе 1:50 000 всего лишь на 2% его площади.

Геолого-геофизические работы проводились в районах, наиболее перспективных на обнаружение месторождений хромитов, меди, полиметаллов, бокситов, баритов и других полезных ископаемых, а также в районах освоения нефтегазовых месторождений севера Коми АССР.

В результате этих работ выделены площади, перспективные для проведения поисковых работ на целый комплекс полезных ископаемых. Геологические и геолого-геофизические региональные работы явились основой проведения поисков и выявления новых хромитовых проявлений в районе гипербазитового массива Сьум-Кеу, ряда проявлений меди в районе Лекын-Тальбейского рудного узла на Полярном Урале, группы медно-никелевых проявлений Центрального Пай-Хоя, полиметаллических проявлений в Талота-Щучинском районе Полярного Урала и в Лемвинской зоне, крупной баритоносной провинции в западных предгорьях Полярного Урала, Буреданского месторождения флюоритов и т. д. Даже неполное перечисление результатов региональных геолого-геофизических исследований за истекшее пятилетие свидетельствует о важности этого направления работ.

За прошедший период значительно увеличился удельный вес геофизических и геохимических методов; начато проведение опережающих комплексных геофизических и геохимических работ как основы для последующей съемки; формируется фонд площадей, полностью подготовленных к проведению геологосъемочных работ масштаба 1:50 000. Геологическая съемка за прошедший период полностью переведена на работы групповым методом, частично с предварительной подготовкой аэрофотогеологическим картированием, начато внедрение геологического доизучения площадей, охваченных ранее съемками, не отвечающими современным требованиям.

Таким образом, за время, прошедшее после VIII геологической конференции, фактически завершено средне- и крупномасштабное картирование Урала и Пай-Хоя, однако степень изученности Тимана этими работами остается крайне низкой. В то же время на Урале ряд перспективных площадей закрыт съемками старых лет (50—60-х гг.) с использованием устаревших стратиграфических схем, без применения геофизических, геохимических и других современных поисковых методов. Все изложенное не позволяет считать север Урала достаточно изученным и заставляет планировать доизучение площадей в объемах, сопоставимых с объемами собственно съемочных работ.

Основными направлениями работ объединения по расширению действующей минерально-сырьевой базы Тимано-Печорского ТПК являлись поиски и разведка месторождений угля для развития угледобычи в Печорском бассейне, высококачественных бокситов для создания базы глиноземного производства, работы по расширению базы стройиндустрии и обеспечению водопотребления городов и поселков республики.

Задачами работ на уголь являлись подготовка резерва для нового шахтного строительства и усиление поисковых работ для создания фонда площадей, подготовленных к разведочным работам. Отставание этих двух направлений было отмечено в решении VIII конференции. За 1974—1978 гг. подготовлен новый резерв в объеме 9 млн. т угля в год

на Воркутинском и Усинском месторождениях. Тем не менее общий резерв нового шахтного строительства еще недостаточен. Несмотря на то, что потенциальные мощности бассейна только по участкам, прошедшим поисковую и разведочную стадию, оцениваются в 110—120 млн. т угля в год, резерв, апробированный ГКЗ СССР, составит к концу десятой пятилетки лишь 22—24 млн. т или около 60% к существующему уровню угледобычи. В прошедший период впервые, после 15-летнего перерыва, в соответствии с рекомендациями VIII конференции, возобновлены работы на энергетические угли на наиболее крупном и перспективном месторождении бассейна — Сейдинском. Поисковые работы были продолжены на глубоких горизонтах Усинского месторождения и на Сырьягинских площадях с целью выявления площадей развития наиболее дефицитных в бассейне углей коксующихся и присадочных марок. Объемы поисковых работ увеличены практически в два раза и составят в десятой пятилетке 21,6 млн. р. (в девятой пятилетке — 10,9 млн. р.). При рекомендованном VIII конференцией объеме прироста на десятую пятилетку 8—9 млн. т угля в год фактически ожидается получить не менее 10,5 млн. т, а с учетом поля шахты № 33 Воркутского месторождения, принятого ГКЗ СССР в 1975 г., — не менее 13,5 млн. т. Таким образом, все решения VIII конференции, касающиеся угольной отрасли, выполнены.

В основном выполнены и рекомендации VIII конференции по созданию базы глиноземного производства в республике. В решении конференции было отмечено, что «...открытие латеритных бокситов на Среднем Тимане, являющееся важным достижением ухтинских геологов, создает предпосылки для организации глиноземного производства в Коми АССР». Последующими работами эти предпосылки были реализованы в разведанные запасы. За время после VIII конференции выявлены новые месторождения латеритных бокситов. По своим качественным параметрам и количественным характеристикам бокситы этих месторождений сопоставимы с ранее выявленными. Техничко-экономические расчеты подтвердили большое значение новых месторождений и возможность их использования в качестве дополнительной базы добычного предприятия для обеспечения сырьем будущего глиноземного завода.

Важнейшее значение имеет проработка комплексного использования многих видов сырья, как непосредственно связанных с производством глинозема или с добычей бокситов, так и не связанных с бокситами, но располагающихся на территории их освоения (известняки, соли, базальты, руды ванадия, титана и др.). Вовлечение их в промышленное использование не только удешевит стоимость глинозема, но и приведет к существенному развитию ряда других направлений добычи и переработки в Ухтинском промышленном районе.

В полосе развития верхнедевонских — нижнекаменноугольных осадков Лемвинской зоны севера Урала, кроме известного с давних пор Пальникского участка, в последние годы выявлен ряд проявлений и месторождений баритовых руд, совокупность которых представляет собой крупнейшую баритоносную провинцию с запасами не менее 80—100 млн. т. Пальникское месторождение оценивается сейчас в 20 млн. т,

Хойлинское — в 35—40 млн. т. Мы рассчитываем также выявить не менее 10 млн. т баритовых руд в полосе вдоль железной дороги Сейда—Лабытнанги. Баритовые залежи расположены чрезвычайно выгодно — между двумя основными районами их потребления и вблизи от железной дороги, связывающей эти районы. Первые результаты изучения технологии переработки баритов показали возможность получения баритовых концентратов, удовлетворяющих нужды нефтяной промышленности, простыми методами гравитации. Учитывая крупные масштабы месторождений, близость железной дороги, Миннефтепром СССР заинтересован в скорейшей разведке и освоении баритов севера Урала. Мы считаем, что этот вид сырья должен войти в расчеты развития Тимано-Печорского ТПК на одиннадцатую пятилетку.

Наряду с углем, бокситами, разнообразными строительными материалами, представляющими минерально-сырьевую базу для формирования Тимано-Печорского ТПК, а также баритами и другими полезными ископаемыми, освоение которых в одиннадцатой пятилетке будет способствовать его дальнейшему развитию, объединением проводились работы, направленные на создание минерально-сырьевой базы для перспективного развития новых отраслей промышленности Тимано-Печорского ТПК.

На Полярном Урале, как всем известно, выявлен комплекс железорудных, хромитовых, медных, полиметаллических и других рудопроизведений и месторождений. Территориальная близость к этому рудному узлу энергетических ресурсов Печорского бассейна и Западной Сибири, наличие водных ресурсов, транспортных связей — все эти факторы позволяют сформулировать проблему целесообразности создания здесь перспективного горнорудного производства, ориентированного на добычу комплекса руд цветных металлов и хромитов. Минерально-сырьевой базой этого производства могут быть крупные месторождения хромитов, молибден-медных, колчедано-полиметаллических руд, полиметаллов и других, а также перспективные для открытия крупные месторождения железных руд и сырья для производства флюсов и огнеупоров. Такое производство является реальной перспективой развития Тимано-Печорского ТПК на втором этапе его формирования, причем частичная реализация этих перспектив возможна уже в двенадцатой пятилетке, а подготовка базы для него является задачей наших работ как в десятой, так и в одиннадцатой пятилетках.

За время после VIII конференции значительно более интенсивно проводились поиски хромитов на Рай-Изе. Завершаются поиски в пределах главной зоны южного рудного поля и оценочные работы на месторождении Центральном. Разработаны основные закономерности и критерии размещения хромитового оруденения в структуре гипербазитов, установлены главные типы морфологии рудных тел, структуры руд в зависимости от позиции оруденения. Оценка месторождения Центрального позволяет ожидать до 40—50 млн. т руды при содержании 20—25% Cr_2O_3 . Одновременно будет проведена оценка прилегающих к месторождению новых участков в пределах главной рудной зоны.

Продолжались работы по поискам месторождений меди, основные объемы которых были сконцентрированы на Лекын-Тальбейском молибден-медном месторождении. Получены обнадеживающие данные по зональности оруденения и возможности значительного увеличения его масштабов за счет глубоких горизонтов и богатых колчедано-полиметаллических руд на флангах. После VIII конференции нами были организованы и проводятся сейчас работы по оценке принципиальной возможности выявления промышленных месторождений медно-никелевых руд норильского типа, связанных с дифференцированными базальтоидами Центрального Пай-Хоя. Геолого-геофизические и геохимические материалы позволили существенно ограничить перспективный район поисков, наметить основной комплекс признаков прогноза оруденения, получить отдельные рудные тела с параметрами оруденения близкими к промышленным. Завершение этой оценки будет осуществляться в 1980—1981 гг.

Проведена дополнительная проработка всех материалов по перспективам территории на полиметаллы, однако объемы поисковых работ за прошедшее время были невелики (кроме известного Саурейского месторождения), несмотря на высокую перспективную оценку территории на выявление месторождений полиметаллов ряда промышленно-генетических типов.

Объем работ по обеспечению развития базы стройиндустрии, по сравнению с предшествующим периодом, увеличился на 65%, по гидрогеологии — в два раза. Решения VIII геологической конференции по этим направлениям выполнены.

За прошедшее время оценены и переданы промышленности 86 месторождений строительного сырья. Они обеспечивают производство цемента в Ухтинском и Воркутинском промышленных районах, керамзита в Воркутинском, Сыктывдинском и других районах, а также производство бута и щебня, сырья для кирпичного производства, песчано-гравийной смеси и др. Разведанные запасы различных видов строительных материалов обеспечивают текущие потребности промышленных предприятий и развитие сельского хозяйства республики, хотя необходимость в дальнейшем укреплении развивающейся базы стройиндустрии все время возрастает.

Работы по обеспечению водоснабжения городов и поселков республики значительно увеличены. Улучшено обеспечение разведанными запасами пресных подземных вод городов Печоры, Ухты, Вуктыла, Сосногорска, Инты, частично Сыктывкара, Воркуты. Всего утверждена запасов подземных вод более 200 тыс. м³ в сутки и такое же количество находится в настоящее время в разведке. Разведаны бальнеологические и питьевые минеральные воды для курорта Серегово и минеральные лечебно-столовые воды для Воркуты.

Существенно повысилась эффективность научно-исследовательских и тематических работ на твердые полезные ископаемые, значительно расширился круг научно-исследовательских организаций, принимающих участие в изучении севера Урала и Тимана, возросло внедрение результатов исследований в практику работ. Повышению эффективности спо

собствовало созданию и работа Совета по координации научно-исследовательских, тематических и производственных работ, организованного объединением Полярноуралгеология и Институтом геологии Коми филиала АН СССР.

Научно-исследовательские и тематические работы ориентировались в основном на решение четырех главных проблем:

— создание современной геологической основы для планирования и проведения поисковых работ;

— выявление закономерностей размещения и локализации главных видов полезных ископаемых и их количественный прогноз;

— геолого-экономическое обоснование развития геологоразведочных работ с целью создания новой минерально-сырьевой базы Тимано-Печорского ТПК;

— совершенствование методики, технологии и техники работ с целью повышения их эффективности.

Объединением Полярноуралгеология совместно с другими организациями проведена значительная работа по составлению сводной геологической основы территории его деятельности, начаты работы по составлению сводных тектонических и формационных карт, по определению закономерностей размещения и локализации основных полезных ископаемых.

Продолжение исследований по всем этим направлениям с вовлечением в поиски и разведку некоторых новых видов минерального сырья объединение планирует на одиннадцатую пятилетку.

Региональные геолого-геофизические работы будут продолжены в несколько увеличенных объемах для решения тех же задач. В одиннадцатой пятилетке планируется полностью завершить среднemasштабное изучение всех основных перспективных районов республики с охватом районов нефтяных и газовых месторождений, сельскохозяйственных районов юга республики и участков возможной зоны затопления в бассейне р. Печоры. Одновременно в пределах Вольско-Вымской гряды планируется провести геологическое доизучение площадей, на которых обнаружены, но по разным причинам слабо опискованы проявления различных полезных ископаемых.

Всего планируется провести геологосъемочные работы на территории 35—40 тыс. км² и доизучение на площади 10 тыс. км². Предполагается подготовить к изданию не менее 10 листов Государственной геологической карты, т. е. столько же, сколько за две предыдущие пятилетки.

Аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:50 000 планируется провести на площади около 20 тыс. км² в северной части Среднего Тимана, перспективной на поиски бокситов, титана, редких и рассеянных элементов и других полезных ископаемых, и на севере Полярного Урала на площадях, подготовленных к съемочным работам опережающей геофизикой и перспективных на полиметаллы, медь, редкие металлы и другие полезные ископаемые.

Геологическая съемка масштаба 1:50 000 будет выполнена на площади 18—20 тыс. км² на севере Полярного Урала, на Среднем и

Южном Тимане. Это площади, перспективные на бокситы, медь, полиметаллы, редкие металлы, бариты и другие полезные ископаемые.

На такой же площади (18—20 тыс. км²) планируется провести доизучение ранее заснятых площадей. Это в основном территория Полярного и Приполярного Урала, заснятая в конце 50-х, в начале 60-х годов. Перспективы ее, с современных позиций, весьма высоки и требуют переоценки.

Таким образом, в одиннадцатую пятилетку предполагается выполнить крупномасштабные геологические исследования на площади 35—40 тыс. км², что значительно повысит общую изученность территории республики.

Основной объем подготовленного нами резерва для нового шахтного строительства представляют жирные угли марок Ж₁₀ и Ж₁₉, в то время как мощности шахт, добывающих дефицитные присадочные угли коксовых и отощенно-спекающихся марок, крайне ограничены. Поэтому главным направлением поисковых работ будут поиски площадей развития углей присадочных марок. Такими площадями являются Сырьягинская, на которой в десятой пятилетке будет выполнена первая очередь поисков, и в ближайшей перспективе Хальмерьуская и прилегающая к ней юго-западная часть Пай-Хоя. Одновременно будут уточняться перспективы бассейна на выявление высококачественных жирных углей к югу от Усинского месторождения и перспективы известных углей к слабоизученным месторождениям западной части бассейна с мощными пластами углей, пригодных для открытой добычи. Подготовка нового резерва, планируемого на одиннадцатую пятилетку в объеме 6—8 млн. т, будет осуществлена на Воркутском, Воргашорском, Сейдинском месторождениях и на Сырьягинской площади. Таким образом, работы на уголь позволят создать в бассейне в 1985 г. резерв для строительства новых угольных шахт на общую мощность 24—26 млн. т в год, а с учетом Интинского района — на 36—38 млн. т в год.

Проблема развития топливно-энергетической базы не исчерпывается Печорским бассейном. Новые серьезные задачи поставлены по оценке Сысольского сланценосного бассейна. Эти работы фактически только начаты в 1978 г. Предусматривается их значительное ежегодное усиление. Несмотря на огромные (более 50 млрд. т) прогнозные запасы сланцев в республике, изученность их чрезвычайно низкая. Известные ранее сведения и результаты поисков, проводимых в северной части Сысольского бассейна, свидетельствуют о наличии участков развития сланцев с высокой (свыше 2—2,5 тыс. ккал/кг) теплотворной способностью и хорошим (более 12—15, до 25—30%) выходом смол, однако количественные их параметры пока не установлены. В последние годы десятой пятилетки и в одиннадцатой пятилетке планируется полностью завершить поиски в Сысольском и Яренгском бассейнах, выделить участок, перспективный под разведку, в первую очередь в Сысольском бассейне, и в одиннадцатой пятилетке провести разведочные работы. С учетом перспективы двенадцатой пятилетки мы ставим перед собой задачу довести количество разведанных балансовых запасов сланцев до 1—1,5 млрд. т. В решении проблемы сланцев в ближайшее время

при переходе к разведке имеются трудности — отсутствие в республике заказчика этих работ и потребителя запасов. Планирующим органам в течение 1979 г. и в первой половине 1980 г. необходимо внести ясность в эту проблему.

Планируется продолжение работ по расширению минерально-сырьевой базы глиноземного производства в Тиманском бокситорудном районе. В одиннадцатой пятилетке предусматривается значительное увеличение поисковых работ на латеритные бокситы. Основными их задачами будут детальные поиски на площадях, прилегающих к известным месторождениям, изучение межзалежных пространств с целью выявления небольших по запасам неглубоко залегающих рудных тел, которые, находясь практически в контуре месторождений, даже при небольших размерах, будут рентабельными для отработки. В этом же районе планируется провести детальную разведку Верхне-Щугорского, предварительную и детальную разведку Восточного месторождений. В северной части Среднего Тимана планируется завершить поиски и начать разведочные работы на залежах Ашугской площади, одним из примеров которых является Заостровская залежь, выявленная в последнее время, а также провести поиски на прилегающих к ней площадях (Валсовская и др.), где есть предпосылки вероятной бокситоносности. Поисковые работы одиннадцатой пятилетки в этом районе должны определить перспективы его промышленной бокситоносности. И, наконец, поиски общего плана планируется провести на ряде других площадей Тимана (Обдырской, Вольско-Вымской, Очь-Пармской и др.). В зависимости от результатов оперативно будет уточняться и изменяться и общая нацеленность поисков девонских бокситов. Планируется также возобновить поиски и оценку месторождений осадочных бокситов раннего карбона на Южном Тимане, ориентируясь прежде всего на малосернистый тип аналогов известных Кедвинского, Ваповского и Вольского месторождений северной группы Южного Тимана, запасы которых вполне соизмеримы с размерами месторождений Вежаю-Ворыквинской группы.

В одиннадцатой пятилетке предполагается оценить промышленное значение баритовых месторождений Пальникско-Собского района. Наряду с продолжением поисков новых месторождений в этой протяженной на 120 км полосе будет проведена разведка Хойлинского месторождения как вероятной базы организации крупного баритового производства для Миннефтепрома и Мингазпрома СССР, а также разведка одного из участков вблизи железной дороги в полосе ст. Елецкая — ст. Сось для покрытия нужд геологоразведочных и добычных работ Коми АССР в утяжелителях.

Важным направлением работ объединения в одиннадцатой пятилетке будет продолжение поисков и разведка месторождений меди, полиметаллов, хромитов для перспективного горнорудного производства Тимано-Печорского ТПК.

Планируется провести широкий комплекс поисков новых хромитовых месторождений в северной части Райизского и на Войкаро-Сынинском гипербазитовых массивах с одновременной промышленной оценкой

хромитовых месторождений, известных в пределах Южного рудного поля Райзского массива. Завершение оценки Лекын-Тальбейской структуры на Полярном Урале и общей оценки медно-никелевого оруденения на Центральном Пай-Хое, планируемое на 1980—1982 гг., позволят перейти к промышленной оценке комплекса медных, полиметаллических и молибден-медных руд Полярного Урала, завершение которой, видимо, перейдет на начало двенадцатой пятилетки.

В этот же период будут проведены работы в пределах развития карбонатных и карбонатно-глинисто-кремнистых и вулканогенно-сланцевых формаций рифея-венда-нижнего палеозоя Полярного Урала и северо-восточного Пай-Хоя, перспективных на выявление полиметаллических и колчеданно-полиметаллических месторождений миргалимсайского, атасуйского и холодненского промышленно-генетических типов. Эти работы должны определить возможность открытия новых промышленно-значимых объектов, способных резко изменить конъюнктуру в районе Саурейского рудного узла.

Планируются также значительное усиление поисков на Тимане, поиски и оценка флюоритовых месторождений в Амдерминском районе на Пай-Хое, начало работ по оценке Пижемского титанового месторождения, поискам и переоценке ряда месторождений в районе Четлаского Камня и на Полярном Урале, продолжение работ по определению промышленных перспектив территории республики на калийно-магниевые и каменные соли, фосфориты, самородную серу, природную соду и другие полезные ископаемые.

В одиннадцатой пятилетке планируется значительное увеличение работ по дальнейшему развитию базы стройиндустрии и обеспечению водопотребления городов и поселков республики. Будут выявлены и разведаны новые месторождения каменно-строительных, облицовочных материалов, сырья для производства кирпича, керамзита, песчано-гравийной смеси, песков и других видов минерального сырья.

В проблеме дальнейшего развития базы стройиндустрии есть ряд вопросов, для решения которых нужны специальные работы:

— использование уже разведанных месторождений. Ведомственная разобщенность предприятий стройиндустрии приводит к тому, что резко возрастает фонд разведанных, но не используемых месторождений. Количество таких месторождений уже сейчас составляет около 30% всех разведанных;

— отсутствие в республике какого-либо планового начала в определении потребности и очередности разведки строительного сырья;

— устоявшаяся традиционность в выборе типов и наборов строительных материалов, отказ от внедрения новых экономичных видов сырья и изделий.

Все эти проблемы, учитывая масштабность развития базы стройиндустрии Коми АССР, заслуживают, по нашему мнению, специального рассмотрения.

В одиннадцатой пятилетке планируется решить ряд вопросов по уменьшению дефицита водоснабжения в таких городах, как Инта, Печора, Ухта, поселке Железнодорожном, селах Айкино, Кослане, Кортке-

росе и других. Всего за одиннадцатую пятилетку предполагается разведать и утвердить в ГКЗ и ТКЗ не менее 200 тыс. м³ в сутки запасов подземных вод. Планируется также провести геолого-гидрогеологическую съемку масштаба 1:200 000 на площади около 35 тыс. км², что увеличит заснятость этой съемкой территории республики примерно на 8—10%, специализированную съемку для целей мелиорации на площади 3 тыс. км², разведать бальнеологические минеральные воды и лечебные грязи в городах Ухте и Воркуте.

В области научно-исследовательских и тематических работ объединение впервые пытается осуществить внедрение единого проблемного плана этих исследований на одиннадцатую пятилетку, полностью согласованного и увязанного с работами отраслевых, академических научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений геологического профиля.

Таковы основные направления работ объединения, планируемых на одиннадцатую пятилетку. Успешное осуществление их значительно укрепит минерально-сырьевую базу Тимано-Печорского ТПК и создаст новые предпосылки для его дальнейшего развития.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬ В ПЕЧОРСКОМ БАСЕЙНЕ НА ОДИННАДЦАТУЮ И ДВЕНАДЦАТУЮ ПЯТИЛЕТКИ

И. С. Бредихин, И. Б. Гранович, В. Ф. Морозов, В. И. Яцук
Объединение Полярноуралгеология, Воркута

Планирование геологоразведочных работ на уголь в Печорском бассейне на перспективу до 1990 г. основывается на выполнении директивных указаний XXV съезда КПСС: «Значительно расширить геологоразведочные работы в целях дальнейшего увеличения минерально-сырьевых ресурсов, в первую очередь в районах действующих горнодобывающих предприятий...», а также «...усилить разведку коксующихся и энергетических углей, особенно в европейской части СССР...».

В настоящее время нет научно-разработанных потребностей в углях Печорского бассейна на перспективу. Однако уже сейчас угледобывающая промышленность бассейна занимает значительное место в формирующемся многоотраслевом Тимано-Печорском ТПК. Ее роль в будущем будет непрерывно возрастать как в связи с увеличивающимися потребностями в твердом топливе и сырье для коксохимической промышленности Северо-Запада, Центра и Урала, так и в связи с утверждающейся тенденцией замены нефтегазовых ресурсов другими видами минерального топлива (угли, горючие сланцы).

Основным итоговым показателем плана геологоразведочных работ на уголь является прирост мощностей для нового шахтного строительства, выражаемый в миллионах тонн добычи в год.

Для определения объема плана геологоразведочных работ по коксующимся углям на ближайшие пятилетия авторы исходили из необходимости подготовки резерва для новых шахт, равного, по крайней мере, мощности существующего шахтного фонда. Последний в настоящее время составляет около 20 млн. т годовой добычи. На 1.1 1979 г. уже подготовлен резерв на мощность 13,5 млн. т в год и в 1980 г. он будет увеличен еще на 4,5 млн. т. Следовательно, к началу одиннадцатой пятилетки резерв на коксующиеся угли составит 18

млн. т, что выше планового задания на десятую пятилетку. Однако следует учитывать два обстоятельства: намечаемое увеличение добычи коксующихся углей и снижение добычи по ряду шахт примерно на 2 млн. т в год из-за отработки запасов углей и последующего их полного погашения (шахты «Юнь-Яга», «Октябрьская», «Заполярная», «Юршор», «Промышленная»). Учитывая это, объем резерва для новых шахт должен составить не менее 6—8 млн. т годовой добычи. Эта цифра и взята в основу плана разведочных работ на коксующиеся угли на одиннадцатую и двенадцатую пятилетки.

Что касается энергетических углей, то здесь следует учитывать все возрастающую потребность в них как центра европейской части СССР, так и Уральского промышленного района (в ближайшие годы заканчивается отработка запасов Волчанско-Богословского района). С развитием Тимано-Печорского ТПК будут возрастать потребности в энергетических углях и на Северо-Востоке европейской части СССР.

Действующий в настоящее время шахтный фонд Печорского бассейна имеет годовую мощность всего лишь 9,3 млн. т. Следовательно, необходимость подготовки резерва для нового шахтного строительства очевидна.

На территории бассейна разведочные работы на уголь всех стадий выполняются за счет средств госбюджета с 1967 г. организациями двух ведомств по их взаимной договоренности: к северу от р. Усы — объединением Полярноуралгеология Министерства геологии РСФСР, а к югу от нее — Интинской экспедицией объединения Союзуглегеология Министерства угольной промышленности СССР. От объединения Союзуглегеология в Воркуте работает также экспедиция Печоруглеразведка, которая выполняет работы по доразведке полей действующих и строящихся (реконструируемых) шахт.

Представляется целесообразным поиски, предварительную и детальную разведки, выполняемые Интинской экспедицией Минуглепрома СССР, в будущем поручить объединению Полярноуралгеология, т. е. иметь в составе Тимано-Печорского ТПК единую разведочную организацию по подготовке резерва для новых угольных шахт.

Довольно высокий процент кондиционных запасов углей Интинского района определен за счет крупной по размерам Южной Косью-Роговской площади. Собственно на Интинском месторождении кондиционных геологических запасов всего 2,3 млрд. т, из них балансовых по учету ВГФ — 2 млрд. т.

Коксующиеся угли марки Г_{пек}, Ж, К, ОС и Т_{пек} распространены только в северо-восточной части бассейна, включая восточную часть Воркутского района (месторождения Юньягинское, Воркутское, Воргашорское и Усинское) и Хальмерьюский район (месторождения Силовское, Паембойское, Верхне-Сырьягинское и Нижне-Сырьягинское).

Ресурсы углей Печорского бассейна по угленосным районам, млрд. т

Угленосные районы	Марки углей	Геологические запасы		По ВГФ на 1. I. 1977 г.		Прогнозные		
		Всего	Из них кондиционные	Балансовые	Забалансовые	Всего	В том числе	
							Кондиционные	Некондиционные
Северо-восток Пай-Хоя	ПА	0,77	—	—	—	0,77	—	0,77
Юго-западный склон Пай-Хоя	Ж, К, ОС, Т, ПА	14,1	0,9	—	—	14,1	0,9	13,2
Хальмерьюский	Г _в , Ж, К, ОС, Т, ПА	19,15	5,38	0,99	0,20	17,96	4,40	13,56
Воркутский	Б, Д, Г, Ж, К	146,07	25,74	6,76	9,17	130,14	18,99	111,15
Интинский	Б, Д, Г	20,5	9,6	2,0	0,65	17,8	7,6	10,2
Кряж Чернышева	Б, Д	13,73	1,11	—	—	13,73	1,11	12,62
Всего по бассейну	Б-ПА	214,29	42,73	9,75	10,02	194,52	33,0	161,5

Процентное отношение запасов некоторых районов к бассейновым

Воркутский	68,0	60,0	69,5	92,0	67,8	57,5	69,0
Юго-западный Пай-Хой, Хальмерьюский и Воркутский	83,6	75,0	80,0	93,0	83,0	73,5	85,0
Интинский	9,6	20,2	20,0	6,3	9,2	23,0	6,3

Балансовые и забалансовые категории $A+B+C_1$ и C_2 запасов углей бассейна составляют лишь 9,2% от геологических, что указывает на все еще низкую разведанность бассейна. Балансовые запасы категорий $A+B+C_1$ и C_2 составляют 9,7 млрд. т. Они распределяются следующим образом по освоенности и разведанности (в млрд. т): действующие и строящиеся шахты — 2,04, резерв подгрупп «а» и «б» — 0,82, разведываемые — 0,87, перспективные для разведки — 2,5 и прочие — 3,5. Как видно, резерв подгрупп «а» и «б» весьма небольшой, а запасы разведываемые и перспективные для разведки составляют 33,5%.

Сравнение распределения балансовых запасов по основным угленосным районам бассейна — Хальмерьюскому, Воркутскому и Интинскому приведено в табл. 2.

**Распределение балансовых запасов углей
категорий А+В+С₁ и С₂ по учету ВГФ на 1.1 1977 г.
по освоенности и разведанности**

Бассейн в целом и основные районы	Всего балан- совые	В том числе				Прочие
		Дейст- вующие и строя- щиеся шахты	Резерв подгруп- «а» и «б»	Разведы- ваемые	Перспектив- ные для разведки	
Бассейн в целом	9720	2039	819	874	2500	3488
	100	100	100	100	100	100
Хальмерьюский	986	36	2	—	849	8
	10,0	1,8	0,2	—	33,9	0,2
Воркутский	6756	1073	479	561	1262	3381
	69,5	52,6	58,5	64,2	50,6	96,5
Интинский	1978	929	320	314	391	24
	20,4	39,7	39,2	35,8	15,5	0,7

Примечание. В числителе — запасы в млн. т, в знаменателе — в процентах к общим запасам.

Из табл. 2 следует, что шахты Воркутского района обеспечены при современном уровне добычи балансовыми запасами в среднем на 40—50 лет, в то время как шахты Интинского — на 100 лет. Однако запасы на участках, перспективных для разведки, и прочие в Воркутском районе значительно выше, чем в Интинском, где реальный резерв для новых шахт составляет не более 12 млн. т годовой добычи (поле шахты «Чернореченской») и общая добыча углей здесь может быть доведена до 20 млн. т в год. Основным месторождением в этом районе является Интинское. От него на северо-восток и юго-запад угольные пласты расщепляются, утоняются и выклиниваются. Относительно высокая угленосность сохраняется на крутом крыле Интинской антиклинали, но резерв для новых шахт здесь пока готовить нецелесообразно, так как нет добычных механизмов для отработки крутых пластов.

Из всего вышесказанного следует один главный вывод: наибольшими ресурсами коксующихся и энергетических углей обладает Воркутский район с центром в городе Воркуте. Здесь достаточно высоко развита производственная и социальная инфраструктура. Именно это позволит развивать угледобычу в этом районе. Поэтому план разведочных работ на одиннадцатую и двенадцатую пятилетки с подготовкой резерва для новых шахт ориентируется на ресурсы Воркутского района.

Ниже приводится характеристика планируемых основных направлений геологоразведочных работ.

Коксующиеся угли. В настоящее время разведаны следующие резервные шахтные поля с годовой добычей в млн. т: Воркутское № 33—3,

Воргашорское № 4—4,5 и Усинское № 1—6, всего — 13,5 млн. т. В 1980 г. будет закончено разведкой поле Усинское № 2 на 4,5 млн. т. Следовательно, к началу одиннадцатой пятилетки резерв для новых шахт составит 18 млн. т в год.

Дополнительный резерв на 6—8 млн. т будет готовиться на следующих объектах:

1. Участок № 16 Воргашорского месторождения, расположенный между шахтными полями № 4 Воргашорского и № 2 Усинского месторождений. Качество углей и горногеологические условия их отработки аналогичны соседним полям и в целом благоприятны. Угли относятся к марке Ж. На участке завершена предварительная разведка. По предварительным проработкам Гипрошахта этот участок самостоятельного значения не имеет и будет прирезан к шахте Воргашорская № 4 или Усинская № 2. Запасы на этом участке определяют его мощность в 1,5 млн. т в год. Завершить разведку намечается в пределах одиннадцатой пятилетки.

2. Поле шахты Воргашорская № 5, где распространен один пласт «Мощный» (2,2—3,3 м), сложенный жирными (восточная часть) и газовыми (западная часть) углями. Горногеологические условия разработки весьма благоприятные.

В настоящее время на этом поле заканчивается предварительная разведка, которая среди других вопросов должна изучить качество углей по большевесным пробам, особенно в отношении определения доли их участия в коксовой шихте, учитывая угли марок Ж и спекающиеся газовые. Работы выполняет ВУХИН на договорных началах с объединением Полярноуралгеология.

Завершение предварительной разведки будет сопровождаться составлением ТЭО на детальную разведку, причем необходимо произвести новую раскройку этой части месторождения на шахтные поля с выделением самостоятельных полей с коксующимися углями и газовыми. Запасы углей марки Ж (около 400 млн. т) позволят получить шахтное поле на мощность 5 млн. т. в год.

Детальную разведку этого поля намечается завершить в двенадцатой пятилетке.

3. Поле шахты № 3 Усинского месторождения примыкает с юга к полю шахты № 1, запасы по которому утверждены в ГКЗ в 1977 г. и поле передано угольной промышленности для проектирования и освоения.

Кстати отметим, что объединение Воркутауголь предлагает следующие сроки начала строительства шахт на Усинском месторождении: «Уса-1» (Центральная) — 1980 г., «Уса-2» — 1982 г. и «Уса-3» — 1987 г., а Гипрошахта намечает строительство новых шахт в бассейне лишь после 1990 г.

Поле шахты «Уса-3» привлекает к себе внимание тем, что оно расположено практически на железной дороге и здесь в трех рабочих пластах заключены угли марки Ж группы Ж₁₈, являющиеся жирной основой коксовой шихты. Хотя тектоника поля более сложная, чем на соседних

с севера полей шахты № 1 и 2, запасы углей (227 млн. т) обеспечат строительство шахты на 3 млн. т годовой добычи.

На поле завершена предварительная разведка. Детальную разведку намечается начать в конце двенадцатой пятилетки с окончанием после 1990 г.

4. Сырьягинская площадь имеет особое значение для Печорского бассейна. Это обусловлено тем, что здесь распространены ценные при-садочные угли марок К, ОС и Т^{свек.}. До сих пор на Череповецкий метал-лургический завод угли марки ОС завозятся (до 2 млн. т ежегодно) из Кузбасса, что вызывает большие расходы на транспортировку. ВИЭМС доказал конкурентоспособность сырьягинских углей с кузнецкими.

Сырьягинская площадь отмечается высокой угленосностью (10—12 пластов угля суммарной мощностью до 15 м) и наиболее чистыми в бас-сейне углями (по зольности). Проведенные опытные коксования с уча-стием сырьягинских углей показали, что их добавка в шихту с жирными углями Воркуты и коксовыми Юньяги до 20—40% обеспечивает получе-ние высокопрочного кокса на уровне требований черной металлургии.

Геологические запасы углей на Сырьягинской площади оцениваются в 10,5 млрд. т, однако площадь разведана лишь в своей восточной части, где балансовые запасы по учету ВГФ составляют лишь немногим более 300 млн. т. Отрицательным для Сырьягинской площади является ее довольно сложная тектоника.

Объединением Полярноуралгеология разработана программа по-исковых работ на Сырьягинской площади. В 1977 г. Министерством геологии СССР утвержден проект с объемом поискового бурения 107 тыс. пог. м и с ассигнованиями 18,5 млн. р.

К настоящему времени выполнен пока небольшой объем поисков, включая сейсморазведочные работы, поэтому трудно делать какие-либо определенные выводы о наличии благоприятных участков, но выявление их не исключается. В связи с этим на одиннадцатую пятилетку планиру-ется завершение общих поисков, на двенадцатую — проведение на бла-гоприятном в отношении тектоники участке предварительной и, воз-можно, детальной разведок с целью подготовки резерва для строитель-ства шахты на годовую мощность 3 млн. т.

Этим объектом завершаются намечаемые на одиннадцатую и две-надцатую пятилетки разведочные работы на коксующиеся угли. В результате их выполнения будет подготовлен резерв добычи.

Всего обеспечивается подготовка резерва на 6,5 млн. т жирных углей, а с учетом Сырьягинской площади — 9,5 млн. т.

Таким образом, планируемый прирост мощностей вполне обеспечи-вает потребности угольной промышленности до 1990 г. Необходимо уточнить сроки проектирования и строительства новых шахт с целью увязки с ними сроков проведения геологоразведочных работ.

Энергетические угли. Выше отмечалось, что в рассматриваемом периоде на Интинском месторождении будет завершена разведка резервного поля шахты «Чернореченская» на мощность 12 млн. т в год. Этим резервом, видимо, ограничиваются до 1990—2000 гг. возможности Интинского угленосного района, так как другие месторождения

расположены в относительной отдаленности (80—150 км) от города Инты. Поэтому целесообразно перенести подготовку нового резерва на энергетические угли в Воркутский район, обладающий значительной промышленной угленосностью и более высоким качеством углей.

В Воркутском районе энергетические угли заключены в пластах интинской свиты и печорской серии. Их геологические запасы составляют 129,6 млрд. т, в том числе кондиционные — 20,2 млрд. т. По учету ВГФ балансовые запасы категории $A+B+C_1+C_2$ по весьма жестким кондициям определяются в 3,5 млрд. т (17% от геологических кондиционных), что указывает также на низкую разведанность района. Следует отметить, что в течение всего периода разведки Воркутского района (с 1931 г.) пласты с энергетическими углями выявлялись при проведении общих поисков, или попутно при разведке коксующихся углей рудниковой подсвиты. Только на Сейдинском месторождении выполнялись специальные работы, причем начатая предварительная разведка его северной части была приостановлена в 1967 г.

Подготовка резерва для новых шахт намечается по следующим объектам:

1. Поле шахты «Печорская», расположенное в пределах освоенной угледобывающей промышленностью Воркутской мульды. Необходимость подготовки резерва вызывается тем, что действующие шахты «Аяч-Яга» и «Южная», обеспечивающие топливом ТЭЦ Воркуты за счет отработки пластов угля интинской свиты, соответственно к 1985 и 1989 гг. выбывают в связи с отработкой запасов.

В Воркутской мульде довольно широко развиты пласты с энергетическими углями, относящимися к марке Ж, но весьма трудно обогатимыми, поэтому они и отнесены к энергетическим. Из них можно считать предварительно разведанным пласт e_4 печорской серии мощностью в среднем 2,3 м, залегающий полого (5°) и расположенный в верхних горизонтах мульды (до 300 м). Запасы углей этого пласта составляют 140 млн. т, что позволит построить крупную шахту на мощность 2,1 млн. т годовой добычи, которая полностью заменит выбывающие шахты (их суммарная добыча в 1978 г. составила 1,1 млн. т при мощности этих шахт 1,5 млн. т). Детальную разведку намечается завершить в одиннадцатой пятилетке.

2. Поле шахты «Сейда-Северная». Сейдинское месторождение в целом представляет собой крупнейшую в Печорском бассейне базу энергетических углей — геологические кондиционные запасы углей составляют 7,6 млрд. т. Угли марок Д и Г. Обогащаемость их очень трудная. Зольность до 33—45%.

Наиболее благоприятна для первоочередного освоения северная часть месторождения, где известно семь угольных пластов с мощностью от 1,5 до 6,6 м. Балансовые запасы составляют 2480 млн. т.

В 1978 г. утвержден проект предварительной разведки северной части месторождения с объемом бурения 83 тыс. пог. м скважин и с ассигнованиями 7,2 млн. р. Намечается уже в начале одиннадцатой пятилетки приступить к детальной разведке и завершить ее в начале двенад-

цатой пятилетки. Ожидаемый прирост мощностей составит не менее 6 млн. т годовой добычи.

Этим ограничиваются конкретные задачи по разведке новых мощностей по энергетическим углям в пределах одиннадцатой и двенадцатой пятилеток. В результате будут разведаны новые шахтные поля с мощностью не менее 8 млн. т в год. Если к этому добавить планируемую Интинской экспедицией Минуглепрома СССР подготовку 12 млн. т мощностей по шахте «Чернореченская» (6 млн т по полю шахты № 18-«Южная» с завершением в 1982 г. и 6 млн. т по полю шахты № 19-«Северная» с окончанием в 1986 г.), то будет обеспечен общий по Печорскому бассейну прирост мощностей на энергетические угли в размере 20 млн. т в год.

Таковы главные задачи по подготовке резерва на коксующиеся и энергетические угли в Печорском бассейне на одиннадцатую и двенадцатую пятилетки.

Наряду с завершением подготовки резерва в период 1980—1990 гг. будут выполняться также детальные разведки с завершением их после 1990 г. на следующих объектах:

1. Паембойское месторождение, где сосредоточены значительные запасы (геологические кондиционные 5,1 млрд. т и балансовые $A+B+C_1+C_2$ — 440 млн. т) углей марок Г, Ж, К, ОС, Т и ПА. Пласты углей залегают моноклинально под углом до 45°. Месторождение расположено в 10—12 км от шахты «Хальмерью». Угли возможно использовать комплексно: концентрат после обогащения в коксовом производстве, а остатки — на энергетику.

2. Поля Верхне-Воргашорских шахт, выделенные Гипрошахтом на пластах интинской свиты, залегающих над рудничными пластами резервного поля шахты Воргашорская № 4. Угли отличаются высоким качеством; мощность пластов до 4,5—5 м.

Помимо этого, на рассматриваемый период планируется усиление поисковых работ с целью подготовки задела на предварительную и детальную разведки на перспективу до 2000 г. В одиннадцатой пятилетке планируется израсходовать на поисковые работы 25%, а в двенадцатой — 40% ассигнований по отрасли «Уголь». Намечается проведение поисков на следующих объектах:

1. Площадь между Сейдинским месторождением и полями Верхне-Воргашорских шахт для подготовки в будущем резерва на энергетические угли.

2. Общие поиски на коксующиеся угли к северу от Хальмерьюского месторождения.

3. Завершение поисков на Силовском месторождении, так как, возможно, угли рудничной подсвиты здесь оказались не вскрытыми при поисках 1956—1957 гг.

4. Поиски в районе Верхне-Роговского месторождения с мощными (до 32 м) пластами углей печорской серии с целью возможного выявления участков, пригодных для открытой разработки.

5. Общие поиски углей в Лемвинской зоне, в районе ст. Абезь Северной ж. д. Предварительно здесь будет проведена сейсморазведка с пара-

метрическим бурением. Задача этих поисков — решить вопрос: имеются ли здесь угли или вся эта полоса безугольная? По этому вопросу существуют диаметрально противоположные мнения, и поэтому вопрос требует разрешения.

6. Необходимо обобщить разрозненные данные ревизионных работ по юго-западному склону Пай-Хоя с проведением поисков на неясных по угленосности и тектонике участках.

Изложенное выше показывает, что перед объединением Полярно-уралгеология стоят большие задачи как по непосредственной разведке нового резерва, так и по его подготовке в стадии поисков и предварительной разведки.

На выполнение поставленных задач и решение ряда вопросов угольной геологии планируется в одиннадцатой пятилетке — 47 млн. р. (9,4 млн. р. в среднем ежегодно), бурение — 520 тыс. пог. м скважин (в среднем ежегодно по 104 тыс. пог. м).

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ КОМИ ФИЛИАЛА АН СССР В ДЕСЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

М. В. Фишман

Коми филиал АН СССР, Сыктывкар

В своей деятельности Институт геологии Коми филиала АН СССР руководствовался решениями XXV съезда КПСС, постановлениями и указаниями Коми ОК КПСС и Президиума АН СССР.

Ставя перед собой в качестве главной задачи содействие расширению минерально-сырьевой базы Тимано-Печорского ТПК, с учетом рекомендаций VIII геологической конференции Коми АССР, институт занимался изучением закономерностей формирования и размещения важнейших полезных ископаемых на основе изучения особенностей строения и истории геологического развития всей обширной территории Северо-Востока европейской части страны и севера Урала. Помимо разработки региональных вопросов проводились исследования по ряду крупных проблем общесоюзного значения, координируемых Академией наук СССР, Госкомитетом по науке и технике и Министерством геологии СССР. Одной из важнейших задач десятой пятилетки, поставленных перед научными учреждениями, является борьба за повышение эффективности и качества работы, укрепление связей с производством и внедрение результатов исследований в практику.

По сравнению с предыдущим периодом деятельность института в этом направлении существенно активизировалась. Эта работа систематически совершенствуется. Наибольший эффект, пожалуй, имеют сейчас долгосрочные договоры о творческом содружестве, предусматривающие совместную с производственными организациями разработку крупных проблем большого народнохозяйственного значения. Фактически они являются комплексными долгосрочными программами. Институтом геологии такой договор заключен на пять лет с объединением Полярноурал-геология. Подготавливается заключение аналогичных договоров с Ухтинским и Архангельским ТГУ. Всего мы имеем сейчас более 20 договоров о содружестве по выполнению конкретных разработок. Интересной формой содружества, существенно способствующей не только внедрению, но и координации работ, являются выездные заседания Ученого Совета, проводимые совместно с НТС производственных организаций. В 1978 г. мы попробовали еще одну форму — защиту отчетов по выполненным

работам непосредственно на производстве. Важным моментом в укреплении связей с производством является оказание технической помощи производственным организациям: определения фауны и флоры, диагностика минералов, определения абсолютного возраста пород и др.

На основах взаимности мы также пользуемся помощью производственных организаций, особенно в проведении полевых исследований, получении материалов бурения и геофизических работ и т. д.

Принципиально новым в деятельности института явилась организация исследований по крупным проблемам большого народнохозяйственного значения, в разработке которых объединяются силы многих научных и производственных организаций. Такой работой является обобщение «Минерально-сырьевые ресурсы Европейского Севера СССР», выполняемое геологическими институтами Кольского, Карельского и Коми филиалов АН СССР совместно с большинством из участвующих в данном совещании организаций.

За истекшее время значительно усилилась пропаганда и популяризация результатов наших работ путем широкого участия во всесоюзных и местных выставках. В 1974—1978 гг. институт четыре раза был награжден дипломами ВДНХ, сотрудники института награждены 19 медалями ВДНХ, двумя дипломами почета. Особенно хочу отметить присуждение двум молодым сотрудникам званий лауреатов премии Коми комсомола, десяти — лауреатов Всесоюзной выставки научно-технического творчества молодежи. Две работы подготавливаются сейчас на выставку АН СССР в Лейпциге.

После VIII геологической конференции продолжалось детальное изучение стратиграфии фанерозоя нефтегазоносных районов Северо-Востока европейской части СССР, разработка принципов корреляции разнофациальных отложений. С использованием широкого комплекса методов была проведена корреляция отложений палеозоя и раннего мезозоя севера Уральской складчатой области и Тимана с разрезами нефтегазоносных площадей Печорской синклизы и Предуральского краевого прогиба.

В этой работе, на основании договора о творческом содружестве, приняла участие группа сотрудников тематической экспедиции Ухтинского территориального геологического управления и объединения Полярноуралгеология. Подобное сотрудничество между институтом и нашими основными геологическими производственными организациями играет существенную роль в повышении эффективности и качества проводимых исследований и способствует их оперативному внедрению в практику.

В результате были составлены стратиграфические схемы палеозоя и раннего мезозоя для Северо-Востока европейской части СССР и севера Урала, разработаны принципы корреляции удаленных разрезов разнофациальных отложений и выделены фаунистические комплексы, имеющие наибольшее коррелятивное значение, проведены реконструкция и анализ палеогеографических обстановок и составлены 30 литолого-палеогеографических карт масштаба 1:1500000.

Установлено, что в течение палеозоя на территории Европейского Северо-Востока СССР существовал единый морской бассейн, площадь которого соответственно изменялась под воздействием тектонических факторов. Существенные экологические барьеры в морских фациях были распространены в позднедевонскую эпоху, когда фаунистически обособилась тиманская часть (вместе с прилегающей площадью Печорской синеклизы).

Основным коррелятивным признаком разнофацциальных отложений является сходство фаунистических комплексов. Ведущее значение для корреляции удаленных разрезов имеют фораминиферы. Установлено также и коррелятивное значение конодонтов, брахиопод, кораллов, макро- и микрофлоры.

С применением новой, разработанной в институте методики удалось собрать представительную коллекцию костей мелких млекопитающих из позднечетвертичных отложений, что позволило расчленить до горизонтов осадки верхней части разреза кайнозоя Тимано-Уральской области и установить их возраст.

Комплекс проведенных стратиграфических и палеонтологических исследований существенно дополнил наши представления о геологическом строении Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и ее обрамления, внес коррективы в стратиграфию и, несомненно, имеет важное значение для проведения геологической съемки и поисков ископаемых, связанных с формациями осадочных пород.

Институт геологии и дальше будет продолжать разработку геохронологии и корреляции геологических событий, совершенствование стратиграфии с обоснованием проведения границ между ярусами, отделами и системами, комплексное изучение осадочных бассейнов геологического прошлого и применение стратиграфических методов для поисков месторождений нефти, газа, бокситов, горючих сланцев и др.

В 1974—1978 гг. значительно больше внимания обращалось литологическим исследованиям. Несмотря на то, что основная часть территории Коми АССР, как и вообще большинства платформенных областей, сложена осадочными породами, изучение их сильно отставало. Для исправления этого положения в 1973 г. в институте была организована специализированная лаборатория литологии и осадочного рудообразования. Основным направлением ее исследований стало изучение общих закономерностей формирования осадочных формаций и связанных с ними полезных ископаемых. Главное внимание было обращено на исследования процессов осадкообразования и специально корообразования в палеозое. Интересные результаты были получены в изучении ископаемых почв. С привлечением обширного материала других районов страны было проведено изучение ритмичности флиша, нижних и верхних моласс. Обобщение обширного материала позволило подготовить и опубликовать работу, посвященную формациям зон сочленения геосинклиналей и платформ.

В содружестве с УГРЭ УТГУ продолжалось изучение бокситов. Детально были исследованы минералогия и геохимия бокситов тиманских месторождений, установлены формы нахождения элементов гидролизатов в бокситах различного минерального состава. Опытно- лабора-

торными исследованиями показана целесообразность попутного извлечения галлия и ванадия, а возможно, и скандия при глиноземном переделе южнотиманских бокситов.

В то же время было проведено изучение литологии и палеогеографии ордовикских отложений Приполярного Урала в связи с выяснением условий и закономерностей формирования связанных с ними медистых песчаников.

Следует отметить, что с самого начала организации лаборатории литологии значительное место в ней заняли геохимические исследования. За сравнительно короткий срок было опубликовано несколько монографий: «Геохимия ископаемых углей», «Введение в геохимическую диагностику фаций», «Проблемы геохимии карбонатных пород». Все эти работы имеют не только научное, но и практическое значение, внося серьезный вклад в изучение осадочных формаций севера Урала и прилегающих областей Предуральяского прогиба.

Интересные материалы получены в процессе изучения литологии и геохимии нефтегазоносных отложений западного склона севера Урала. В результате были намечены нефтепроизводящие комплексы, а среди карбонатных отложений верхнего девона-нижней перми — разности, обладающие лучшими коллекторскими свойствами.

Принятое в институте направление литологических исследований останется таковым и на ближайшую перспективу. Будут изучаться основные закономерности осадконакопления в палеозое и особенности формирования связанных с ними полезных ископаемых. Особое внимание будет уделено исследованию процессов корообразования (в первую очередь в связи с бокситами), изучению углеродистых формаций (черносланцевых толщ и горючих сланцев).

Петрографические исследования были посвящены формационному анализу магматических и метаморфических образований Тимана, западного склона и приосевой части севера Урала. Детально исследованы магматические комплексы Полярного Урала и установлена связь железорудных месторождений со средне-позднепалеозойскими гранитоидами. На севере Урала выделено пять важнейших вулканогенных формаций байкальского цикла: андезито-базальтовая, дацито-липаритовая, базальт-липаритовая, андезитовая и щелочно-базальтовая. Детально изучены базальтоиды Пай-Хоя и связанные с ними медно-никелевые проявления. На Среднем Тимане проведено исследование ультрабазитов, щелочных метасоматитов и карбонатитов щелочно-ультраосновной формации.

Выделены основные закономерности метаморфических процессов в рифейско-ордовикских отложениях Приполярного Урала. Установлено, что метаморфические преобразования происходили в условиях зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций. Составлена карта метаморфизма, на которой выделены главнейшие субфации и зоны. Изучены физико-химические условия метаморфических процессов. Установлен зональный характер метаморфизма пород Канинского полуострова.

Выполнено около тысячи К-Аг определений абсолютного возраста магматических и метаморфических пород севера Урала, Пай-Хоя,

Тимана и севера Русской плиты. Подготовлен каталог определений, выполненных в институте, и завершается подготовка геохронологической карты.

Институт планирует продолжение изучения петрологии и петрохимии комплексов изверженных и метаморфических пород, связей магматизма с глубинным строением Земли и рудообразованием.

Значительное развитие получили минералогические исследования. Следует подчеркнуть, во-первых, широту разрабатываемых проблем с охватом почти всех важнейших видов известного на Северо-Востоке европейской части страны минерального сырья; во-вторых, создание новой методической основы минералогических исследований и, наконец, тесную увязку обычных традиционных методов исследований с экспериментальным моделированием процессов минералообразования.

В истекший между конференциями период было начато топоминералогическое изучение в пределах Полярно-Уральской и Приполярно-Уральской, Северо-Тиманской и Пайхой-Новоземельской металлогенических провинций. К настоящему времени дана детальная характеристика медных и полиметаллических месторождений Южного острова Новой Земли, о-ва Вайгач и Пай-Хоя, завершается крупномасштабное топоминералогическое картирование разведваемого объединением Полярно-уралгеология Лекынтальбей-Саурейского рудного узла; изучены флюоритовые месторождения и рудопроявления Урало-Новоземельской провинции, проведен анализ перспектив ее флюоритносности и установлены критерии локализации технического и оптического флюорита. Промышленными испытаниями доказано высокое качество оптических разностей флюорита. Внедрение его в производство обеспечило возможность выпуска новых видов оптических приборов.

Детально изучена минералогия медно-никелевых проявлений Пай-Хоя и хрусталеносных месторождений Приполярного Урала. Установлены пространственные закономерности изменения свойств кварца в пределах хрусталеносных полей и разработаны оригинальные методы морфометрического и морфолого-анатомического исследования истории роста природных кристаллов. Изучены сурьмяно-ртутно-мышьяковые рудопроявления п-ва Канин, баритовые, молибденитовые и медно-никелевые — Северного Тимана. Выявлено широкое развитие цеолитовой минерализации в девонских базальтах Северного Тимана.

Проведен широкий комплекс экспериментальных исследований по выявлению зависимости конституции и свойств минералов от состояния минералообразующей среды. В экспериментах с воднорастворимыми солями установлена положительная роль предварительного травления для выращивания бездефектных кристаллов. С использованием методов голографической интерферометрии получены динамические характеристики ростового процесса и исследована структура раствора вокруг растущего кристалла. Впервые удалось выявить гетерогенность среды кристаллизации и определить ее природу. Разработана и экспериментально проверена методика определения реакционной способности карбонатных разрезов к флюоритообразованию.

Комплекс выполненных минералогических работ позволил получить новые данные для выявления пространственных закономерностей размещения минералов, установить ряд особенностей минералообразования в конкретных регионах и подойти к созданию научной основы прогноза их рудоносности.

Важнейшими задачами минералогических исследований в институте являются дальнейшее развитие теории минералообразования и совершенствование на ее основе конкретных методов прогноза, поисков и промышленной оценки месторождений рудного и нерудного минерального сырья.

В 1977 г. была завершена многолетняя работа по составлению томов «Геологической изученности Коми АССР». Последний том, охватывающий период с 1966 по 1970 гг., вышел из печати.

С целью научного обоснования перспективной оценки и выбора главных направлений развития региональных геологопоисковых и разведочных работ на нефть и газ на Европейском Севере СССР в институте в 1975 г. был создан отдел геологии горючих ископаемых. В настоящее время он состоит из трех лабораторий: тектоники, геологии нефти и геологии природных газов. Научно-исследовательские работы в отделе проводятся по двум главным проблемам: 1) анализ факторов размещения месторождений нефти и газа и 2) экономическая эффективность, оптимизация геологоразведочных работ на нефть и газ, разработка автоматизированной системы подсчета их промышленных запасов.

В плане выполнения первой проблемы разработаны и продолжают совершенствоваться методические приемы и рациональный комплекс геолого-геохимических критериев раздельного прогноза месторождений нефти и газа. С этой целью проведен сравнительный анализ истории развития Печорского седиментационного бассейна и на его основе уточнена структура и геологическая эволюция основных нефтегазоносных комплексов, выяснены условия образования потенциально нефтегазогенерирующих толщ и возможные пути миграции углеводородов, начато изучение состава и степени метаморфизма органического вещества, определение его исходного генетического типа для прогнозирования вида генерируемого углеводородного флюида. Совместно с тематической экспедицией УТГУ осуществляется изотопный анализ углерода нефтей и анализ микроэлементного состава смол нефтей из месторождений Коми АССР. Впервые для провинции проведено комплексное изучение небитуминозной части органического вещества. Полученные материалы уже сейчас позволяют прогнозировать на севере Тимано-Печорской провинции горизонты преимущественно нефте- и газообразования.

Одним из главных критериев раздельного прогноза месторождений нефти и газа, позволяющим осуществить районирование по их перспективности, является качество экранирующих свойств пород-покрышек. Нами пока изучены покрышки залежей нефти в наиболее перспективных районах Большеземельской тундры и выяснены закономерности изменения их качества.

В результате проведения всех указанных выше работ составлены новые карты перспектив нефтегазоносности раздельно для основных нефтегазоносных комплексов от силура до раннего мезозоя.

Оригинальные работы проведены по выяснению природы и глубинной структуры земной коры и верхней мантии Тимано-Уральского региона. Они основаны на совместном анализе потенциальных физических полей и региональных геологических материалов. Для этого впервые в провинции проведено районирование по различным свойствам гравитационных, магнитных и волновых полей. Разделение потенциальных полей по частотным характеристикам, анализ природы аномалий, выделенных методами геологического редуцирования, и количественные расчеты аномалий позволили оценить не только различные уровни влияния аномалийных источников, но и выделить отдельные блоки литосферы. Изучение их геологической эволюции показало, что многие из них автономны в своем развитии. Это нашло свое отражение в своеобразии и глубинности геодинамических, физико-химических и термобарических процессов, что в верхних горизонтах земной коры проявилось в различном характере литогенеза, метаморфизма, минерогенеза, в разнонаправленности тектонических движений и тектоно-плутонической активизации. В конечном итоге блоковая структура земной коры и верхней мантии определяет специфику и закономерности формирования месторождений минерального сырья, и потому ее можно рассматривать как научную основу для перспективной оценки территории на многие виды полезных ископаемых.

В соответствии с договором с УТГУ проведена разработка трех новых методик по совершенствованию методов подсчета запасов нефти и газа с применением ЭВМ. По всем трем методикам проведены расчеты для большой группы месторождений Коми АССР, которые показали принципиальную возможность и практическое удобство их использования. Научное значение полученных результатов заключается в решении таких важных геологоразведочных задач, как проблема взвешенных оценок при выборе сложной структуры, проблема комплексных оценок, т. е. наиболее полного использования всей геологоразведочной информации для уточнения параметров месторождений и запасов, проблема оценки точности и детальности проведенных разведочных работ.

Дальнейшие научно-исследовательские работы отдела геологии горючих ископаемых предусматривают сравнительный анализ и разработку рационального комплекса критериев прогноза и перспективной оценки Европейского Севера СССР раздельно для нефти и газа. Отдельно будут развиваться крупные проблемы прогноза твердых горючих ископаемых на Европейском Севере СССР и оптимизации детальности разведки месторождений нефти и газа, а также создание автоматизированных систем подсчета их промышленных запасов.

Таким образом, институт провел комплекс региональных исследований, внесших определенный вклад в повышение общей геологической изученности обширной территории Коми АССР и Ненецкого автономного округа Архангельской области. Их результаты позволили детализировать прогноз и перспективы ряда полезных ископаемых, послужили основой для планирования поисковых работ, привели к открытию новых рудопроявлений и месторождений, способствовали повышению

эффективности геологосъемочных и разведочных работ и внесли определенный вклад в общее развитие геологической теории.

Важным моментом в деятельности института за истекший период явилась организация геологического музея, основу которого составляет фонд научных коллекций. Музей располагает экспонатами в количестве почти 14 тыс. и тематическими коллекциями более 200. В 1978 г. была оформлена небольшая постоянная экспозиция, дающая общее представление о полезных ископаемых Северо-Востока европейской части страны и севера Урала.

Институт стремится публиковать результаты своих исследований. В публикациях, помимо возможности ознакомления с работами широкого круга геологов, мы видим и одну из форм внедрения в практику результатов проведенных работ. В течение последних лет институт ежегодно публикует в среднем около 150 печ. листов, что составляет почти 2,5 листа на одного научного сотрудника. Более половины этого объема приходится на публикации через центральное издательство АН СССР «Наука». Широкий интерес привлекают издаваемые по инициативе Президиума Коми филиала АН СССР серии препринтов «Научные доклады» и «Научные рекомендации — народному хозяйству».

Видимо, институту следует шире практиковать публикацию общих с производственными организациями тематических сборников, отражающих совместные исследования.

Законченные результаты исследований институт передает для использования в геологической практике. За истекшие пять лет передано 130 научных отчетов, докладных записок и рекомендаций. Все они были использованы в практике и содействовали повышению эффективности поисков и разведок.

Выражением возросшей роли института в развитии ряда важных направлений геологии является организация всесоюзных и региональных совещаний, пользующихся достаточно широкой популярностью. Так, за отчетный период институтом проведено пять всесоюзных совещаний и семинаров и четыре региональных. В их числе всесоюзное совещание по проблемам генетической минералогии, всесоюзное микропалеонтологическое совещание, всесоюзный семинар по палинологии перми и триаса, VIII и теперь IX республиканские геологические конференции, совещание по геологии и минеральным ресурсам Новой Земли и др.

Нельзя не отметить работу по координации исследований, которая проводится в рамках созданных специализированных координационных советов — с Уральскими научными и производственными организациями, с научными и производственными организациями, занимающимися проблемами геологии всего Европейского Севера. Существенное значение приобрела координация работ с местными геологическими организациями, особенно с объединением Полярноуралгеология. Значительную роль в координации работ несомненно играют традиционно проводимые при содействии и внимании ОК КПСС республиканские геологические конференции.

Большая работа, имеющая существенное значение в повышении эффективности и качества исследований, проводилась в области совер-

шенствования лабораторной базы и внедрения новых методов исследований. Наша лабораторная база в основном позволяет сейчас проводить исследования на вполне современном уровне.

Несомненно, что в деятельности института есть и целый ряд недостатков. Так, недостаточно внимания уделяется изучению стратиграфии доордовикских и мезозойских отложений; стратиграфические исследования больше проводятся в относительно хорошо обнаженных, по сравнению с закрытыми, более сложными для изучения, но также важными в практическом отношении районами; только недавно начато изучение глубинного строения земной коры на основе геофизических методов; мало исследуются экзогенные месторождения полезных ископаемых; недостаточное еще развитие получили работы по изучению углей и горючих сланцев; следует усилить работы по изучению рудных месторождений Приполярного и Полярного Урала; в ряде лабораторий отстает развитие аналитической базы; необходимо продолжить работу по совершенствованию связей с производством и внедрению результатов в практику, усилить контроль за ходом внедрения выдаваемых институтом рекомендаций, шире практиковать организацию совместных исследований с производственными организациями.

Серьезные трудности испытывает институт в связи с резкой нехваткой лабораторных помещений. Это особенно сказывается на возможностях совершенствования аналитической базы. Достаточно отметить, что численность института за 5 лет выросла в 1,2 раза, научное оборудование (в денежном выражении) — в 1,4 раза, а производственная площадь — в 1,1 раза и, по крайней мере, в два раза меньше необходимой для нормальной работы. Это вызывает серьезную озабоченность, так как созданная в институте вполне современная научная база в ближайшее время начнет отставать от требований времени.

Главной задачей одиннадцатой пятилетки мы считаем комплексное изучение территории Северо-Востока европейской части страны и севера Урала для выявления условий формирования и основных закономерностей размещения месторождений нефти, газа, угля, горючих сланцев, руд, цветных, черных и редких металлов; теоретическое обеспечение прогнозирования и обоснование возможностей рационального и комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов.

Основными проблемами, над которыми будет работать Институт геологии, являются следующие:

— геолого-геофизическое и геохимическое изучение строения севера Урала и северо-восточной части Европейской платформы, корреляция геологических событий и процессов (стратиграфия, палеогеография, история геологического развития);

— анализ факторов размещения месторождений нефти и газа на Европейском Севере СССР (тектонические критерии нефтегазоносности, научные основы прогноза зон крупного газонакопления, парагенезис крупных скоплений нефти и газа, нефтегазоносные комплексы и бассейны Европейского Севера СССР);

— петрология и металлогения магматических комплексов севера Урала и Тимана; связи магматизма и рудообразования;

— топоминералогия рудоносных районов Европейского Северо-Востока как основа металлогенического анализа, научного прогнозирования и оценки месторождений полезных ископаемых; научные основы поисков и оценки минерального сырья;

— закономерности формирования и размещения месторождений, связанных с осадочными формациями (осадочные формации севера Урала и Пай-Хоя, литолого-геохимические особенности образования кор выветривания Тимана);

— экономическая эффективность геологоразведочных работ на нефть и газ, системы подсчета промышленных запасов.

ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ КОМИНЕФТЬ ЗА ТРИ ГОДА ДЕСЯТОЙ ПЯТИЛЕТКИ И ПЛАН ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

А. К. Цехмейстриук
Объединение Коминнефть, Ухта

В. Е. Лещенко, А. В. Борисов
Печорнипнефть, Ухта

Объединение Коминнефть, решая в рамках формирования Тимано-Печорского территориального производственного комплекса основную задачу по резкому увеличению объемов добычи нефти, проводит геологоразведочные работы в основном в пределах месторождений, находящихся в разработке. При этом из всего комплекса геологоразведочных работ объединение Коминнефть имеет возможность осуществлять лишь бурение разведочных скважин.

За прошедшие три года десятой пятилетки разведочным бурением объединение решало следующие основные геологические задачи:

- оценка продуктивности Западно-Соплесского и Пачгинского месторождений;
- выяснение перспектив нефтегазоносности додевонских отложений на Западно-Тэбукском и Пашнинском месторождениях;
- уточнение геологического строения среднедевонских залежей нефти на Усинском и Возейском месторождениях (южная и северная залежи);
- поиск литолого-стратиграфических залежей на восточной периклинали Джьерского месторождения;
- уточнение геологического строения и поиск залежей нефти и газа на Нижне-Омринском месторождении;
- изучение глубинного геологического строения Войской площади.

Для решения указанных задач было начато бурением 12 разведочных скважин при плане 11, закончено испытанием 13 разведочных скважин при плане 7. Фактический объем разведочного бурения за три года пятилетки составил 29,7 тыс. м при плане 25 тыс. м (118,8%).

Из 13 законченных строительством скважин 11 дали притоки нефти и газа и две как непродуктивные ликвидированы без спуска эксплуатационной колонны. Коэффициент продуктивных скважин составил 85%.

Трехлетняя программа по приросту запасов нефти объединенном также выполнена.

Глубокое разведочное и структурное бурение проводилось на 10 площадях, расположенных в Ижма-Печорской впадине (Пашнинская, Нижне-Омринская, Джьерская, Западно-Тэбукская), Верхне-Печорской впадине (Пачгинская), южной части Печоро-Кожвинского мегавала (Западно-Соплеская, Войская), на Колвинском мегавале (Усинская, Возейская) и на северо-восточном склоне Тимана (Ярегская).

За истекший период открыто одно месторождение—Западно-Соплеское. Здесь окончена опробованием и исследованием параметрическая скв. 21, вскрывшая при глубине 4059 м верхнюю часть живетских отложений. При совместном опробовании пашинских и верхней части живетских отложений из интервалов 4040—3991 и 3980—3969 м получен приток газоконденсатного флюида дебитом 50 тыс. м³/сут. Получение промышленного притока газа на Западном Соплесе позволило существенно повысить перспективы нефтегазоносности южной части Печоро-Кожвинского мегавала и в широких масштабах развернуть здесь поисково-разведочное бурение. В результате последующих работ, выполненных уже Ухтинским ТГУ, на Западно-Соплеском месторождении этап газоносности среднедевонской залежи расширен до 300 м, а в карбонатных отложениях верхнего девона выявлены две залежи нефти.

К числу основных геологических результатов рассматриваемого периода следует отнести значительное увеличение разведанных извлекаемых запасов одного из старейших в Коми АССР Ярегского нефтяного месторождения. В результате исследований Печоринионефть, проведенных совместно с Ярегским нефтешахтным управлением, извлекаемые запасы месторождения увеличены в объеме, равносильном открытию нового месторождения в старом и уже хорошо обустроенном Ухтинском районе и позволяет не только стабилизировать, но и существенно наращивать добычу тяжелой нефти. К этому следует добавить, что месторождение полностью не оконтурено и не исключена возможность увеличения площади нефтеносности в южном направлении.

В стадии реализации находится проблема изучения перспектив нефтегазоносности додевонских отложений на разрабатываемых месторождениях. За три года десятой пятилетки отложения фундамента вскрыты на Западно-Тэбукском и Нижне-Омринском месторождениях, причем на последнем (скв. 473) по данным промыслово-геофизических исследований в терригенных отложениях ижма-омринского комплекса (седьельская и нибельская свиты) выделяется ряд пластов, представляющих интерес для опробования. В процессе опробования одного из них испытателем пластов из интервала 1620—1625 м получен приток газа с минерализованной водой. В устьевой пробе содержатся 83,5% (объемных) метана, 0,23% этана, 15,6% азота и 0,76% углекислого газа. Промышленное значение полученного результата осталось неясным из-за некачественной пакеровки и будет уточнено при опробовании этих отложений в эксплуатационной колонне. Следует также отметить, что при глубине 1660 м в промывочной жидкости скв. 473 отмечено появление нефти.

В оставшиеся годы десятой пятилетки изучение додевонских отложений намечается продолжить на Пашнинском, Возейском и Северо-Савиновском месторождениях. К сожалению, заложение скважин по большинству из перечисленных месторождений осуществляется практически «вслепую», так как отсутствуют подготовленные геофизикой структурные планы по додевонским отложениям. К числу отрицательных результатов этой проблемы относятся также затянувшаяся на годы задержка с освещением перспектив нефтегазоносности нижней части осадочного чехла на Пашнинском месторождении, где уже четыре разведочные скважины (№ 87, 88, 90, 91) не доведены до проектной глубины 3900—4000 м.

Не добурена до проектной глубины 4500 м скв. 23 на Пачгинском месторождении. Интенсивные газопроявления, наблюдавшиеся при проходке визейско-турнейских отложений в интервале 3280—3600 м, послужили основанием для остановки скважины при достигнутой глубине 3783 м в турнейском ярусе. Однако из-за некачественного цемента эксплуатационной колонны опробование перспективных отложений проведено неудовлетворительно, так как получен фонтанный приток газа с «посторонней» пластовой водой.

Поиски литологически ограниченных ловушек проводились на Нижне-Омринском месторождении. Вследствие сложного строения залежей применялась «ползущая» методика поисков. В наиболее перспективных участках, выбираемых на основе сопоставления разрезов, закладывалась разведочная скважина, по результатам бурения которой проводилось оконтуривание выявленной залежи уже эксплуатационными скважинами. В отличие от прошлой пятилетки, когда в основном обнаруживали нефтяные залежи, в прошедший период получены только притоки газа. Из четырех разведочных скважин две оказались продуктивными.

По другим площадям объединения Коминетфь принципиально новых геологических данных не получено.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 16.IV 1974 г. «О мерах по усилению геологоразведочных работ и развитию нефтяной и газовой промышленности в северных районах Коми АССР и в Ненецком автономном округе Архангельской области» определено, что основные задачи геологоразведки по обеспечению нефтедобывающей отрасли необходимыми запасами нефти будут решать предприятия Министерства геологии. Перед объединением Коминетфь при этом поставлена задача значительного увеличения объемов эксплуатационного бурения и на этой основе увеличения объемов добычи нефти в провинции.

В условиях установленной специализации объединение Коминетфь тем не менее считает необходимым свое участие в геологоразведочных работах. При этом наиболее приемлемой является такая организация геологоразведочных работ силами объединения, при которой буровые предприятия объединения Коминетфь будут вести доразведку разрабатываемых месторождений и залежей и принимать долевое участие в разведке новых месторождений совместно с предприятиями Министерства

геологии, имея в виду в первую очередь такие месторождения, которые планируются в ближайшее время вводом в эксплуатацию. Конкретно такими месторождениями могут быть Усинское (доразведка южной периклинали среднедевонской залежи с запасами C_2), Возейское (доразведка северной залежи, центральной залежи в среднедевонских отложениях, поиск залежей в силурийских отложениях), Харьягинское.

Следует считать целесообразным кооперирование усилий предприятий Министерства геологии и объединения Коминнефть для решения задач разведки глубокозалегающих горизонтов в пределах разрабатываемых месторождений, таких как Пашнинское, Северо-Савиновское (силурийские отложения) и других. При этом предприятия Министерства геологии должны обеспечить геофизическую подготовку разведки.

На 1979 и 1980 гг. объединению планируется разведочное бурение в объеме по 10 тыс. м ежегодно. В 1979 г. будет начато бурение разведочных скважин на Возейском, Усинском, Пашнинском и Северо-Савиновском месторождениях. Будет закончено бурение и опробование параметрической скв. 2-Воя, 473-Нижняя Омра. В этом же году начнется строительство разведочной скважины на Харьягинском месторождении. Почти все перечисленные скважины будут закончены бурением и испытанием в 1980 г.

Таким образом, в течение десятой пятилетки объединение Коминнефть пробурит около 50 тыс. м разведочных скважин. Что касается прироста запасов нефти, то основной объем его будет получен за счет генерального пересчета по Ярегскому месторождению, проведенного с учетом новых данных по шахтам и результатам доразведки Лыяельской площади. Кроме того, определенный прирост запасов можно ожидать по результатам пересчета запасов Нижне-Омринского месторождения, который планируется завершить в первой половине 1980 г.

ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫЕ, ПОИСКОВЫЕ И РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ АРХАНГЕЛЬСКОГО ТГУ ЗА 1976—1978 гг. И НАПРАВЛЕНИЕ РАБОТ НА ОДИННАДЦАТУЮ ПЯТИЛЕТКУ

В. В. Некрасов, Ю. А. Россихин, В. П. Гриб
Архангельское территориальное геологическое управление, Архангельск

Три года десятой пятилетки характеризуются ростом геологоразведочных работ, выполненных Архангельским геологическим управлением на территории Ненецкого автономного округа в пределах Западного Приитиманья, Северного Тимана, п-ова Канин и Большеземельской тундры (см. таблицу). Работы проводились в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 277 от 16.IV 1974 г. «О мерах по усилению геологоразведочных работ и развитию нефтяной и газовой промышленности в северных районах Коми АССР и в Ненецком автономном округе Архангельской области» и утвержденным пятилетним планом.

Рост ассигнований и объемов буровых работ

Основные показатели	1976 г.	1979 г.	Рост, %
Ассигнования, тыс. р.	45000	92000	104,4
В том числе на твердые полезные ископаемые	1575	2769	76
Бурение, тыс. пог. м.	51,6	112,7	120
В том числе колонковое	4,7	11	127

Проведены поисковые работы на бокситы и другие полезные ископаемые, разведочные работы на нефть и газ, питьевые воды и строительные материалы. В результате выполненных работ заснято Ненецкого автономного округа в границах деятельности АТГУ (232,5

тыс. км²) по состоянию на 1.I 1979 г. составляет в масштабе 1:200 000 48,1% против 25,3% на 1.I 1976 г., а в масштабе 1:50 000—соответственно 0,80% против 0,48%. Расширены перспективы выявления месторождений ряда полезных ископаемых, разведаны и утверждены запасы нефти, газа и пресных подземных вод для г. Нарьян-Мара.

Краткие результаты основных работ по отраслям сводятся к следующему. Работы в Мезенской синеклизе, состояние и результаты которых в 1975 г. были рассмотрены в Архангельске на специальном экспертном совете под председательством члена-корреспондента АН СССР В. Д. Наливкина, были законсервированы в связи с необходимостью наращивания поисково-разведочных работ в высокоперспективной Тимано-Печорской провинции. В целом проведенный в 1964—1975 гг. в Мезенской синеклизе этап параметрического бурения не привел к открытию здесь месторождений или проявлений нефти и газа. Только в двух скважинах (1-Ценогора и 1-Усть-Няфта) в растворенном в воде газе было зафиксировано 46—54% метана. При этом, однако, следует отметить, что все скважины были пробурены на структурах небольшой амплитуды или вне структурных условий. Фонд структур, подготовленных сейсморазведкой по рифей-вендским отложениям, которые многими исследователями признаются как возможно нефтепроизводящие, на территории синеклизы практически отсутствует. Отсутствие почти во всей синеклизе девонских отложений, большой перерыв в отложении осадков в ордовикско-девонское время — главная причина низких потенциальных возможностей этой территории.

В Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции Архангельское ГГУ взяло курс на резкое наращивание объемов геологоразведочных работ на нефть и газ и особенно глубокого поисково-разведочного бурения.

В 1974 г. организации, вошедшие в состав управления, освоили в Ненецком округе 16,7 млн. р. капитальных вложений. При этом было пробурено 24,3 тыс. м. В 1978 г. было освоено 65 млн. р. капвложений и пробурено 76,9 тыс. м параметрических поисковых и разведочных скважин. Планом работ на 1979 и 1980 гг. предусматриваются соответственно следующие объемы: а) капвложения — 89 млн. р. и 115 млн. р. и б) проходка глубоких скважин — 100 тыс. м и 120 тыс. м.

Для наращивания объемов работ в 1975 г. создана Варандейская, в 1976 г. Хорейверская и в 1978 г. Амдерминская нефтегазоразведочные экспедиции, Нарьян-Марская вышкомонтажная контора, автотранспортное предприятие, Поморская геофизическая экспедиция, Тиманская геологоразведочная экспедиция (которая помимо твердых полезных ископаемых занимается инженерной геологией, геокриологией нефтяных и газовых месторождений), Новодвинская геофизическая экспедиция. Всего за период 1975—1978 гг. АТГУ освоило 179 млн. р. капвложений, в том числе в десятой пятилетке 152,7 млн. р., и пробурило 217 тыс. м глубоких скважин, из них в десятой пятилетке 182,1 тыс. м.

Основными направлениями работ были выбраны северные районы Денисовской впадины, Колвинского мегавала и Варандей-Адзвинской структурной зоны. Кроме того, был осуществлен выход с глубоким

бурением в северные районы Печоро-Кожвинского мегавала (Выдшорская структура), Ижма-Печорской впадины (Пылемецкая структура), в Хорейверскую (Вангурейская структура) и Коротаихинскую (Гусиния структура) впадины и на Малоземельско-Колгуевскую моноклиналь (Удачная, Долгая структуры).

За период 1975—1978 гг. организовано глубокое бурение на 14 новых структурах, в том числе на 11 — в этой пятилетке. В 1978 г. в глубоком бурении находилось 17 структур. Пробурены 64 глубокие скважины, закончено опробованием 59 скважин, из которых в 45 получены притоки нефти и газа, т. е. коэффициент продуктивности составляет 77%.

Получены важные геологические результаты по нефтегазонасности территории Ненецкого автономного округа Архангельской области, которые подтверждают высокую перспективность северных районов Тимано-Печорской провинции и позволяют реально планировать здесь создание новых газо- и нефтедобывающих промышленных районов.

В пределах Денисовской впадины и Колвинского мегавала установлены запасы конденсатного газа на Василковском, Кумжинском, Ванейвисском и Лаявожском месторождениях, а также выявлена газонасность каменноугольно-пермских карбонатов Ярейюского месторождения и открыто Хыльчующее газоконденсатно-нефтяное месторождение. Итогом работ является подготовка сырьевой базы Нарьян-Марского газодобывающего района, в пределах которого уже по состоянию на 1.1 1979 г. сосредоточено 52% разведанных по промышленным категориям запасов природного газа всей провинции. Все запасы здесь выявлены в каменноугольных, пермских и триасовых отложениях на небольших глубинах — 1500—2500 м. Утверждение запасов газа в ГКЗ СССР по этому району идет в соответствии с планом.

В 1974 г. Ухтинским ТГУ были утверждены запасы Лаявожского газоконденсатного месторождения. В 1977 г. Архангельское ТГУ успешно завершило разведку Василковского газоконденсатного месторождения и в 1979 г. Ванейвисского газоконденсатно-нефтяного месторождения. Запасы Василковского месторождения защищены в ГКЗ СССР, а Ванейвисского представлены для утверждения. Запасы Кумжинского, Ярейюского, Хыльчующего и повторно Лаявожского месторождений, где открыта новая триасовая залежь газа, будут представлены в ГКЗ СССР в 1980 г.

На Ярейюской структуре в северной части Колвинского мегавала первой глубокой скв. 1 в интервале 4165—4344 м (забой) были установлены наиболее перспективные в провинции среднедевонские отложения, что позволяет отнести северную часть Колвинского мегавала по девонским отложениям к первоочередному на поиски преимущественно нефтяных залежей. К сожалению, скважина оказалась непродуктивной. Следует отметить, что нефтяная залежь в этом районе была открыта и в нижнепермских карбонатах на глубине 2050—2150 м на Северо-Харьятинской структуре.

Важные результаты, свидетельствующие об открытии нового в провинции Варандей-Адзвинского преимущественно нефтеносного района,

петрографические особенности комплекса характеризуются контрастностью состава слагающих его пород. В рудных габбро суммарное содержание магнетита и ильменита обычно от 5 до 20%, иногда более 30%. Соотношение магнетита и ильменита в среднем 1:1. Содержание апатита в них от 1 до 15%, в среднем 3—5%. Наиболее оруденелые участки приурочены к нижним горизонтам массива.

По химизму габбро комплекса принадлежит к ряду пород нормальной щелочности, имеет повышенные содержания железа, титана, марганца, фосфора, пониженные — кремния и алюминия. Сиениты относятся к ряду субщелочных и щелочных, отличаются преобладанием патрия над калием и несколько повышенным содержанием железа.

По металлогенической специализации среднее габбро массива содержит повышенные (по сравнению с кларковыми) концентрации титана, фосфора, ванадия и кобальта, молибдена, ниобия, олова и свинца.

Апатит-титано-магнетитовое оруденение связано с меланократовыми разностями габбро. Пересчеты химических анализов рудных компонентов на всю мощность габбро в 133 м, вскрытую скважиной, показывают средние содержания (в %): железа — 11,5, титана — 2,2, ванадия — 0,28, фосфора — 0,42 и серы — 0,08. При бурении в габбро-сиенитовом массиве на мысе Малом Румяничном возможно обнаружение богатых железотитановых руд.

Никель, медь впервые обнаружены на северо-западной оконечности Северного Тимана, в пределах Бугровской зоны разломов. Здесь в нижнем структурном этаже широко проявлена разрывная тектоника. Разломы находят отчетливое отражение в магнитном и гравитационном полях; наиболее протяженные из них, по данным геолого-геофизических исследований, имеют глубинное заложение.

Зона разломов протягивается от побережья Чешской губы с северо-запада на юго-восток на расстояние 32 км при ширине 2—5 км и уходит под платформенный чехол. Северо-восточные блоки разломов, по сравнению с юго-западными, имеют крутое ступенчатое погружение. По данным аэромагнитной и гравиметрической съемки в пределах зоны развиты два массива основных пород — Юнко и Васькина Губа, занимающие площадь примерно 30 км² и залегающие в сланцевых толщах рифейского фундамента на глубинах 300—700 м. Пространственно с ними связаны более мелкие, выходящие на дневную поверхность тела метаморфизованных габбро и габбро-диабазов, которым соответствуют локальные магнитные аномалии невысокой интенсивности, фиксируемые лишь при детальной наземной магнитной съемке повышенной точности. Размеры локальных аномалий в плане 200×50 м, максимальная интенсивность магнитного поля составляет 14 мЭ.

В результате проверки бурением трех локальных магнитных аномалий были установлены проявления медно-никелевых сульфидных руд Ближнее, Дальнее и Оленье. Скважинами, пробуренными в эпицентрах указанных аномалий, на глубине первых метров под четвертичными отложениями, вскрыты крутопадающие тела брекчированных метагаббро с гнездово-вкрапленной сульфидной минерализа-

щей. При содержании сульфидов (пирротин, пентландит, халькопирит, пирит) в брекчированных породах до 25% средние содержания (в %) никеля, меди и кобальта в рудопроявлении Дальнем в интервале 3,9—28,9 м составили 1,43, 0,76 и 0,01, в рудопроявлении Ближнем в интервале 14,0—24,0 м соответственно 0,4, 0,1 и 0,01. В рудопроявлении Дальнем отмечено повышенное содержание никеля — 1,3%, меди — 2,96% и кобальта — 0,01% во вмещающих метасланцах на глубине 27,6—28,3 м.

Среди метагаббро присутствует первично-магматическая и паложепная вкрапленность сульфидных медно-никелевых руд. Последние образуют миремкитоподобные сростки с силикатами и содержат множество включений силикатов (хлорит, амфибол, плагиоклаз).

По ряду признаков оруденение сопоставляется с никеленосным комплексом Норильска. Предполагается прямая связь рудоносных трубообразных тел брекчированных габбро — «сигнальных трубок» с более глубоко залегающими массивами основных пород, где следует ожидать крупные залежи ликвационных сульфидных медно-никелевых руд в придонных частях массивов и руд жильного типа в тектонически ослабленных участках.

Перспективность Бугровского участка на никель определяется предполагаемым наличием здесь дифференцированного массива основных пород, благоприятным расположением его в зоне сочленения Русской платформы и Канино-Тиманского складчатого сооружения и наличием геофизических аномалий (гравиметрических и электропроводности). На первом этапе поисковых работ для выяснения геологоструктурных особенностей данной площади предусматривается провести глубинное геолого-геофизическое изучение ее по опорным профилям.

Свинцовые и цинковые проявления выявлены при опробовании русловых и террасовых рыхлых отложений в среднем течении р. Волонги. Содержание сфалерита в песках аллювия составляет от 2,6 до 300—1667 г/м³, галенита — 0,1—0,9 г/м³. Кроме сфалерита и галенита в пробах установлены самородный свинец, барит и халькопирит. Зерна рудных минералов угловатые, слабоокатанные, невыветрелые, что указывает на близость источника сноса. Геохимическими поисками установлено, что источником сноса рудных минералов являются прибрежно-морские терригенные отложения усть-безмощицкой свиты верхнего девона.

В бортах долины р. Волонги выявлены два рудопроявления: Травянское и Ручьево, расположенные вблизи устьев ее притоков с такими же названиями.

В естественных береговых обнажениях пачка тонкопереслаивающихся пород — глин, аргиллитов и песчаников усть-безмощицкой свиты, видимой мощностью в несколько метров, насыщена глинисто-карбонатными конкрециями с вкрапленниками сфалерита, реже халькопирита и пирита. Конкреции в отдельных слоях глин мощностью 0,1—1 м составляют 50—80% от их объема. Содержание цинка в конкреции 0,05—0,7%.

Отложения усть-безмощицкой свиты в бассейне р. Волонги имеют широкое площадное распространение и залегают вблизи от дневной

поверхности. Прибрежно-морские верхнедевонские отложения Северного Тимана являются перспективными на выявление стратиформных залежей сульфидных свинцово-цинковых руд.

Молибденовые проявления пространственно тяготеют к Румяничной зоне разломов, шириной 3—5 км, в области от мыса Большого Румяничного до среднего течения р. Черной на протяжении 20 км и генетически связаны с интрузиями гранитоидов.

Оруденение соответствует молибденовой формации, руды мономинеральные и представлены только молибденитом; зона окисления отсутствует. Локализация руд контролируется узлами пересечения разломов разного простирания. Предполагается обнаружить промышленные прожилково-вкрапленные и штокверковые руды.

Выполненными в последние годы поисковыми работами установлено широкое развитие процессов грейзенизации в сленитах и гранитах Румяничной зоны разломов и наличие в пределах измененных пород геохимических аномалий вольфрама и олова.

Сурьмяная минерализация Канинского антиклинория, связанная с гидротермальными образованиями, известна с 1968 г. на рудопоявлении Надтей. Кварцевые жилы с антимонитом расположены здесь в пачке глинистых сланцев, чередующихся с прослоями кремнисто-глинистых сланцев табуевской серии. Закономерности строения, размещения, минерального состава и перспективы этого рудопоявления установлены в 1977 г. сотрудником Коми филиала АН СССР Б. А. Остащенко. С учетом этих материалов геологосъемочными работами управления в 1978 г. определены наиболее перспективные для обнаружения крупных рудопоявлений антимонита минерализованные кварцевые жилы на р. Бол. Надтей, руч. Тальпезя и левом безымянном притоке выше устья руч. Тальпезя. Эта площадь рекомендована для поисковых работ в комплексе с геохимическими, геофизическими методами и широким применением горных работ и колонкового бурения скважин с учетом субвертикального залегания кварцевых жил.

Бокситы установлены в юго-восточной части хребта Канин Камень в латеритной коре выветривания по нижнерифейским карбонатно-терригенным породам микулкинской серии. Полный разрез коры выветривания сохранился от денудации под нижнефранскими базальтами трапповой формации платформенного чехла. На участках, где рифейские породы перекрыты ледниковыми образованиями, фиксируются лишь отдельные реликты этой коры.

Бокситы по своему минеральному и химическому составу аналогичны среднетиманским. Для них характерны высокая железистость, высокое содержание глинозема, низкое-кремнезема. Обнаруженное проявление бокситов на Канине позволяет рекомендовать эту территорию для поисковых работ.

Благородные металлы. Шлиховым опробованием и золотометрией осадочно-метаморфических толщ позднего протерозоя Северного Тимана и особенно пород кислоручейской свиты было установлено рудопоявление самородного золота, которое встречается в виде полиминеральных включений. Оно находится в сростании с халькопиритом и сфа-

теритом. Рудопроявление вскрыто скважинами в филлитах позднего протерозоя.

С преобразованием части филлитов в кварцево-карбонатные метасоматиты связано проявление сульфидной минерализации. Сульфиды образуют в филлитах рассеянную вкрапленность или маломощные линзовидные прожилки. Кроме пирита, установлены халькопирит, пирротин, сфалерит, галенит, блеклая руда, пентландит, марказит и самородное золото.

Золотосульфидное оруденение в древних толщах могло служить источником для образования россыпей в среднедевонских конгломератах, а также для накопления золота в благоприятных условиях в более молодых терригенно-осадочных породах.

Строительные материалы. С целью выявления сырьевой базы для Нарьян-Марского кирпичного завода были проведены поисково-разведочные работы в 1976—1979 гг. В результате этих работ заканчивается предварительная разведка Приозерного месторождения глин, запасы которого в количестве 4 млн. м³ будут утверждаться в ГКЗ в 1980 г.

Поисково-разведочные работы на пески и гравий для городского и автодорожного строительства проводятся в небольших объемах из-за отсутствия нужного количества квалифицированных кадров. Выявлены на левом берегу Голодной Губы участок гравия с прогнозными запасами 1,5 млн. м³ и в районе Нарьян-Мара участок песков.

Гидрогеологические работы. В 1976—1979 гг. в районе Нарьян-Мара проводились поисково-разведочные работы с целью обеспечения города питьевой водой. Поисками выявлена площадь развития водоносного горизонта и намечены участки под разведку для удовлетворения водопотребности города в 30 тыс. м³/сут. На месторождении Озерном проведена детальная разведка подземных вод и утверждены в ГКЗ запасы в 5,8 тыс. м³/сут. первой очереди.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ НА 1980—1985 гг.

Несмотря на большую работу, проделанную геологической службой, изученность территории остается еще недостаточной. Это зачастую осложняет определение направления геологических работ и оценку отдельных площадей по различным видам полезных ископаемых. Основной задачей остается наиболее полное выявление и правильная оценка минерально-сырьевых ресурсов Ненецкого автономного округа. Для ее решения в ближайшей пятилетке Архангельское ТГУ предусматривает продолжить крупномасштабное картирование наиболее перспективных в отношении полезных ископаемых площадей, поиски и разведку цветных и редких металлов нефти, газа, различного вида строительных материалов и подземных вод.

По отдельным отраслям планируются следующие направления и объемы работ.

Нефть и газ. До конца десятой пятилетки перед газонефтегазразведчиками АТГУ стоит задача не только выполнения планов прироста запасов нефти и газа. Мы должны завершить разведкой и передать нефтегазодобывающим организациям открытые залежи Ванейвисского, Кумжинского, Лаявожского, Ярейюского, Хыльчюуского, Варандейского, Торавейского, Южно-Торавейского и Лабоганского месторождений. Кроме того, важнейшей задачей для определения дальнейших направлений работ на одиннадцатую пятилетку является получение первых результатов в новых неизученных районах: на севере Печоро-Кожвинского мегавала, Малоземельско-Колгуевской моноклинали, в Хорейверской и Коротаихинской впадинах, в восточных районах Варандей-Адзьвинской зоны, а также оценить глубокозалегающие горизонты девона и силура в пределах Колвинского мегавала, Шапкина-Юрьянского вала и Варандей-Адзьвинской зоны.

На территории деятельности АТГУ очень серьезная проблема стоит по развитию геофизических, в первую очередь сейсморазведочных работ. Фонд структур, подготовленных к глубокому бурению, ограничен. Сегодня имеется 12 структур общей площадью 936 км². При этом этот фонд был пополнен в основном в 1978 г. в результате расширения границ деятельности на востоке Ненецкого округа, где была создана Амдерминская нефтегазоразведочная экспедиция. На западе округа, где работают две крупные нефтегазразведочные экспедиции, фонд не введенных в бурение структур весьма мал (две структуры). Нас очень беспокоит такое положение с развитием сейсморазведочных работ.

Основными направлениями работ в одиннадцатой пятилетке нами выбираются районы Денисовской впадины, Колвинского мегавала, Варандей-Адзьвинской зоны, Хорейверской и Коротаихинской впадин. Объемы работ на Малоземельско-Колгуевской моноклинали будут зависеть от результатов опоясывания ряда подготовленных к бурению структур. Возрастут в целом объемы глубокого бурения на девонские, силурийские отложения и ордовикские, залегающие на глубинах 3—5 км и более, особенно в пределах Денисовской впадины и Колвинского мегавала (Лаявожская, Кумжинская, Носовая, Ярейюская, Хыльчюуская, Вангурейская, Северо-Харьягинская и Ново-Харьягинская структуры). При этом, однако, приросты мы рассчитываем получить на меньших глубинах в пермско-каменноугольных и мезозойских отложениях.

Положительные результаты ожидаются в Хорейверской впадине, где сейсморазведчиками, к сожалению, не подготовлено еще ни одной структуры.

Основные объемы работ планируются на поиски и разведку залежей, связанных с антиклинальными структурами. Однако развитие на севере провинции протяженных зон выклинивания среднедевонских, пермских и других отложений, присутствие рифов в силурийских, девонских и пермско-каменноугольных отложениях и наличие аномально высоких пластовых давлений ставят перед нами задачу изучения не-

структурных ловушек, методику поисков которых необходимо еще отработать.

Геологическая съемка. Крупномасштабное картирование предусматривается провести на п-ове Канин, Северном Тимане, в Западном Притиманье и на о-ве Новая Земля. Первоочередность изучения этих площадей обусловлена надежными данными о перспективности их на цветные, редкие металлы и неметаллическое сырье.

Канино-Северотиманскую структуру предполагается закартировать крупномасштабной групповой геологической съемкой практически на 100%, т. е. изучить площадь в 7000 км².

Остров Новая Земля, по данным исследователей Института геологии Коми филиала АН СССР М. В. Фишмана, Н. П. Юшкина и др., является весьма перспективным на полиметаллические руды, оптическое сырье и ряд других полезных ископаемых. Начиная с 1981 г. управление планирует провести крупномасштабное картирование в южной части острова на площади 2000 км².

Перспективная территория на нефть и газ Большеземельской тундры будет изучена среднемасштабной комплексной инженерно-геологической и криологической съемкой на площади 30000 км².

Черные металлы. Румяничный габбро-сиенитовый массив представляет интерес в связи с наличием в основных породах железо-титановых руд. Площадь его составляет 45 км². Планом предусматривается изучить массив, приступив к этой работе в 1980—1981 гг.

На 1981—1985 гг. по черным металлам планируется следующий объем работ (в тыс. р.): всего на 2000, в том числе на 1981 г.— 400, 1982 г.— 400, 1983 г.— 400, 1984 г.— 400, 1985 г.— 400.

Цветные металлы. Объемы поисков цветных и редких металлов в 1980—1985 гг. должны возрасти. Основной их целью будет выявление месторождений никеля, свинца, цинка, бокситов и других металлов.

Никель. Выполненные в минувшие годы поисковые работы на никель на Северном Тимане пока еще не позволяют дать окончательную оценку Бугровской зоне. Поэтому наряду с тематическими исследованиями совместно с Институтом геологии Коми филиала АН СССР здесь будут продолжены поисковые работы. На 1980—1985 гг. планируются ассигнования на никель 2,5 млн. р., в том числе на 1980 г.— 400 тыс. р.

Свинец и цинк. Установление свинцово-цинковых руд на площади развития прибрежно-морских верхнедевонских отложений в среднем течении р. Волонги дает основание развернуть научно-исследовательские и поисково-оценочные работы с целью установления практической значимости стратиформных залежей сульфидных свинцово-цинковых руд в этом районе. На Южном острове Новой Земли рекомендованы площади для постановки поисковых работ на свинец, цинк и генетически связанные с ними полезные ископаемые. Планируемые ассигнования на поиски полиметаллических руд на 1981—1985 гг. составляют 1 млн. р., в том числе на 1981 г.— 200 тыс. р.

Молибден. Выполненные в последние годы поисковые работы в Румяничной зоне позволили установить генетическую связь молибденового оруденения с интрузиями мелкозернистых гранитов, которые имеют

широкое площадное распространение. Это значительно расширяет перспективы и локализует направление поисковых работ на молибден. В этой же зоне к грейзенизированным участкам гранитов и сиенитов приурочены вольфрамовая и оловянная минерализация. Планируемые ассигнования на молибден в 1981—1985 гг. составляют 1 млн. р., в том числе на 1981 г. — 200 тыс. р.

Строительные материалы. Работы по поискам и разведке строительных материалов определяются потребностями действующих и строящихся предприятий и строительных организаций. На них предусматриваются ежегодные затраты по 250—300 тыс. р.

Гидрогеологические работы будут развиваться по следующим направлениям:

— водоснабжение города Нарьян-Мара, населенных пунктов и будущих нефтегазопромыслов округа;

— крупномасштабные геокриологические и инженерно-геологические исследования на площадях нефтегазоносных структур;

— инженерно-геологические изыскания под трассы автодорог;

— режимные наблюдения за криологическими процессами.

Ежегодные затраты по отрасли гидрогеологии предусматриваются по 500—600 тыс. р.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО РЕГИОНА И ЗАДАЧИ РАБОТ В ОДИННАДЦАТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

**В. С. Еномян, Д. А. Саар, В. А. Сорокин, В. А. Безукладнов,
Г. А. Ерема, А. Ф. Чепик, Б. П. Травников, Н. Н. Савельев**

Западный геофизический трест, Ленинград

В десятой пятилетке Западный геофизический трест (ЗГТ) проводил в Тимано-Североуральском регионе геофизические исследования по поискам нефти и газа, твердых полезных ископаемых и геологическому картированию. В комплекс геофизических работ включались сейсморазведка, аэромагнитная и аэрогамма-спектрометрическая съемка, аэроэлектроразведка.

Объемы работ в Тимано-Печорском регионе в течение пятилетки непрерывно возрастали: с 2,5 млн. р. в 1976 г. до 7,8 млн. р. в 1979 г. (план на 1980 г.— около 9 млн. р.). С ростом объемов работ большое внимание уделялось повышению их качества за счет внедрения прогрессивных геофизических методов и новой высокоточной аппаратуры. Так, уже в 1976 г. трест при проведении сейсмических работ полностью перешел на метод общей глубинной точки; при аэрогеофизических исследованиях внедрены высокоточный магнитометр КАМ-28 и спектрометр АГС-71; проводится замена аналоговой аппаратуры на цифровую. Начато внедрение сейсморазведки, высокоточной гравиметрии, аэромагнитной съемки и аэроэлектроразведки в целях прямого изучения залежей нефти и газа. Дальнейшее развитие получила обработка геофизических материалов в вычислительном центре треста за счет улучшения технологии и организации производства, расширения и совершенствования программного обеспечения. Сейчас почти 100% аэрогеофизических материалов обрабатывается на ЭВМ.

Сейсморазведка является основным видом геофизических работ, проводимых ЗГТ в регионе. На ее проведение в 1979 г. затраты составили около 90% от общих ассигнований. Работы ведутся в Ненецком автономном округе от Малоземельской моноклинали на западе до вала Гамбурцева на востоке. Если в 1976 г. имелся лишь один производственный отряд, выполнявший около 200 км профилей, то в сезон 1978—1979 гг. работали шесть производственных отрядов (объем работ 2180 пог. км), один опытно-методический и один сейсмокаротажный, а в сезон

1979—1980 гг. планируется организовать работу восьми производственных отрядов. Важнейшей задачей проводимых работ является выявление региональных особенностей геологического строения, изучение и подготовка структур по отражающим горизонтам ордовика, силура и среднего девона, а также поиски и подготовка малоамплитудных структур по отражающим горизонтам в палеозое и мезозое.

Трестом проводятся методические и тематические работы, направленные на повышение геологической эффективности сейсморазведки. Важное место в них занимает изучение верхней части разреза и толщи многолетнемерзлых пород; особое значение начинают приобретать изучение зон выклинивания различных частей разреза, прогнозирование его литологии, прямое изучение залежей нефти и газа.

Усиление сейсморазведочных работ позволяет ожидать существенное улучшение практических результатов. Так, если в 1976—1978 гг. были подготовлены три структуры общей площадью 330 км², то в последние два года пятилетки есть основание планировать подготовку девяти структур общей площадью около 700 км².

В результате проведенных работ в целом подтверждаются намеченное ранее многоярусное строение осадочного чехла и принципиальное различие структурных планов отдельных ярусов. Установлено резкое сокращение мощности ордовикских, силурийских и девонских отложений в сторону Большеземельского свода, что имеет важное поисковое значение.

Поисковыми и детальными работами конкретизированы представления о строении Колвинского авлакогена, Хорейверской впадины (Большеземельского свода) и Варандей-Адзьвинской структурной зоны. В пределах северной части первого по ордовикско-силурийскому структурному ярусу установлено резкое различие тектонического плана по сравнению с верхними структурными ярусами. Намечено существенное усложнение структурного плана среднедевонских отложений по сравнению с верхнедевонскими. По нижнему ярусу установлены разломы, разделяющие блоки. В пределах северной части Колвинского вала выявлены надфлексурные локальные структуры (Восточно-Ярейюская, Сарутаюская), что расширяет перспективы поисков таких объектов в краевых частях вала.

В пределах Варандей-Адзьвинской структурной зоны уточнено строение работами открыто около 20 локальных структур и перегибов, образующих ряд структурных зон. Наиболее значительной из них является Чернореченская зона субширотного простираения, включающая Садаггинскую и Медловейяхскую структуры. Материалы проведенных работ меняют представление о том, что север Хорейверской впадины мало перспективен для выявления значительного числа локальных структур.

В пределах Варандей-Адзьвинской структурной зоны уточнено строение вала Сорокина, Морейюской впадины и так называемого Медынского вала. Установлено, в частности, что для северной части вала Сорокина по нижнему структурному ярусу характерно преимущественное моноклиальное северо-восточное падение толщ. На восточном борту Морейюской впадины подтверждено значительное по размерам Тобой-

скос поднятие, выраженное по отложениям от пермского до силурийского возраста. Выявлением высокоамплитудных Перевозного и Мядсейского перегибов, сопоставлением материалов комплекса геофизических работ уточнены представления о положении и морфологии Медынского вала, который, по-видимому, отвечает валу Гамбурцева.

Из изложенного видно, что исследования, проведенные ЗГТ в десятой пятилетке на севере Тимано-Печорской провинции, которые должны рассматриваться как первый этап работ треста на этой территории, характеризуются высокой эффективностью.

Аэромагнитная съемка. Внедрение в практику новой высокоточной аппаратуры КАМ-28 и более совершенных приемов обработки материалов, кроме решения традиционных задач, позволило выявлять аномальный эффект от структурных осложнений в осадочном чехле. В связи с этим с середины 70-х годов высокоточной аэромагнитной съемкой покрываются большие площади как для изучения их тектонического строения, так и с целью поисков нефтегазоносных месторождений, а также углей.

По результатам рассматриваемых работ намечены или подтверждены системы тектонических нарушений северо-западного, меридионального, широтного и северо-восточных простираний, определяющих блоковую структуру фундамента и закономерности размещения локальных структур осадочного чехла.

В ходе проведенных исследований выявлено, что в аномальном магнитном поле складка в осадочном чехле отражается незначительным осложнением в структуре поля. На карте графиков локальных (разностных) аномалий магнитного поля положение структуры уверенно фиксируется своеобразной формой графиков $\Delta T_{\text{лок}}$: понижением напряженности поля над сводом структуры и некоторым повышением — над крыльями. Методика выделения структур осадочного чехла может быть проиллюстрирована на примере Северо-Савиноборского месторождения.

Магниторазведка позволяет картировать структуры разных рангов. В северной части провинции такие крупные структуры, как Лайский вал, Колвинский вал и вал Сорокина, нашли детальное отражение в магнитном поле и были прослежены не только на суше, но и в акватории. Выявлены новые аномалии магнитного поля, которые могут быть связаны с крупными (II порядка) линейными зонами в пределах Хорейверской депрессии (Вангурейская, Чернореченская и Верхне-Колвинская зоны). В магнитном поле находят отражение и локальные структуры: Лаявожская, Ярейюская, Василковская и другие.

В пределах известных и вновь выявленных крупных структур выделены локальные аномалии магнитного поля, связываемые с локальными структурными осложнениями. Всего выделено 20 таких участков. В настоящее время на ряде из них сейсмическими работами подтверждена связь локальных аномалий магнитного поля со структурами осадочного чехла (Варкнавтская и Луцатинская структуры).

В южной части Тимано-Печорской провинции выделено 15 участков, в пределах которых предполагаются локальные структурные осложнения. В частности, в пределах Чикшинско-Савиноборского выступа выделяются три протяженные зоны локальных аномалий. В западной части

выступа расположены Мичаюская и Южно-Мичаюская структуры, выражающиеся локальными аномалиями магнитного поля, поэтому наличие здесь других аналогичных аномалий указывает на возможность выявления новых структурных осложнений. Интересные участки имеются в Верхне-Печорской впадине (район Еджидьельской структуры).

Для повышения эффективности аэромагнитной съемки при поисках нефти и газа в ЗГТ изучается возможность прямой фиксации с воздуха залежей углеводородов. Однако в настоящее время этот вопрос не разработан, и поэтому пока можно говорить лишь о том, что структурам, вмещающим нефтяные залежи, соответствуют специфические особенности морфологии магнитного поля — появление локальных минимумов на графиках ΔT над залежью. Эти данные будут использованы при оценке перспектив нефтегазоносности ловушек неструктурного типа.

Применение аэромагниторазведки при поисках перспективных угленосных площадей предусматривается для выделения зон, где угленосные толщи приближены к поверхности. Так, в Косью-Роговской впадине выделены два валлообразных поднятия северо-восточного простирания, состоящие в верхних горизонтах осадочного чехла из цепочки брахиантиклиналей с пологими углами падения крыльев. В сводовых частях этих поднятий угленосные породы приближены к дневной поверхности и эти участки рассматриваются нами как перспективные для поисков углей. Брахиантиклинальные структуры перспективны также на нефть и газ, что подтверждается характером магнитного поля.

Аэроэлектроразведка бесконечно длинного кабеля (БДК) позволяет выявлять разрывные нарушения разных порядков и различные литологические комплексы пород, что дает значительную информацию при геологическом картировании. Кроме того, по характеру электромагнитного поля в ряде случаев можно делать предположение о наличии и характере оруденения.

Практическим результатом проведенных аэроэлектроразведочных работ явилось установление ведущей роли тектонических блоков в строении Пай-Хоя и Полярного Урала, что подтверждается и сопоставлением гравиметрических и аэроэлектроразведочных карт.

Проведенными работами выделено семь участков, перспективных на поиски медно-никелевого, медного, свинцово-цинкового и барит-флюоритового оруденения. Три из них расположены на Пай-Хое и четыре — на Полярном Урале. В качестве выделения перспективных участков методом БДК может быть использован участок Варкатывис, приуроченный к району развития карбонатных отложений каменноугольного возраста.

Аэрогамма-спектрометрическая съемка выполнялась в основном в комплексе с аэромагнитной. На Тимане и Урале работы велись с целью картирования и поисков твердых полезных ископаемых. В результате проведенных работ на Тимане обнаружены рудопроявления молибдена и других элементов, выделено 50 локальных аномалий. На Урале составлены элементы результатов интерпретации аэрогеофизической съемки в масштабе 1:50 000, приближающиеся по своему характеру к макету геологической карты, на которых выделены:

- палеовулканы центрального типа и области интенсивного проявления вулканической деятельности в бассейнах рек Грубею и Народы;
- купольные структуры в пределах древних допалеозойских образований Ляпинского антиклинория и Хосаннского блока;
- зоны разломов и отдельные тектонические нарушения разных ориентировок (зоны, ограничивающие Хосаннский блок);
- протяженная зона разломов, ограничивающая с востока Ляпинский срединный массив; с ней связаны проявления эффузивно-интрузивной деятельности;
- малые интрузии основного и кислого состава и зоны калиевого метасоматоза;

— интрузивные тела кислого, основного и ультраосновного состава (массивы Лемвинский, Тынаготский, Кожимский, Войкаро-Сыньинский).

Проверочными работами намечены предпосылки для поисков пьезооптического сырья в благоприятной геологической обстановке.

Кроме того, разработан комплекс методов интерпретации аэрогеофизических материалов и проверки выявленных аномалий, позволяющий достаточно обоснованно рекомендовать постановку горнобуровых работ на выявленных объектах.

В одиннадцатой пятилетке предполагается резкое увеличение объемов геофизических работ в Тимано-Печорской нефтегазозонной провинции. Если планом работ десятой пятилетки предусматривалось проведение геофизических исследований общей стоимостью 48 млн. р., то ассигнования на одиннадцатую пятилетку предусматриваются в объеме 82 млн. р., из которых 75 млн. р. по отрасли «Нефть и газ».

Основной задачей работ ЗГТ на одиннадцатую пятилетку по этой отрасли является обеспечение Архангельского территориального геологического управления объектами для постановки глубокого поискового и параметрического бурения. Предусматривается к 1983—1985 гг. довести число производственных отрядов в среднем до 10 и ежегодно готовить 8—10 структур. Всего предполагается подготовить 43 структуры общей площадью 2600 км². Усилятся опытно-методические, методические работы, направленные на выявление неструктурных ловушек и прямое изучение залежей. В одиннадцатой пятилетке планируется придать подобного рода работам производственный характер.

Исследования будут осуществляться в районах от Малоземельской моноклинали на западе до Мореюской впадины на востоке. Общие расходы на сейсморазведочные работы в 1985 г. должны достичь 14 млн. р.

В 1983 г. планируется завершить высокоточные аэромагнитные съемки, важное значение при этом будет иметь расширение и углубление тематических исследований по интерпретации материалов проведенных работ в целях прогнозирования локальных структур и залежей нефти и газа и других полезных ископаемых.

Предусматривается усиление сейсморазведочных, гравиметрических и электроразведочных работ по программе «прямых поисков». Намечается дальнейшее расширение поисковых работ на твердые полезные ископаемые и в помощь геологическому картированию различными методами на Урале и Тимане.

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОМИ АССР

В. П. Абрамов

Объединение Полярноуралгеология, Воркута

Бокситы. На территории Коми АССР открыт Тиманский боксито-рудный бассейн. В пределах его выявлены и в разной степени изучены месторождения и проявления бокситов двух эпох бокситообразования: позднедевонской и раннекаменноугольной. Имеются предпосылки для открытия бокситов латеритного типа позднефаменского-ранневизейского и хемогенно-осадочных позднерифейского-раннепалеозойского времени.

Верхнедевонские бокситы. К настоящему времени выявлены четыре месторождения бокситов латеритного типа. В геологическом строении месторождений участвуют метаморфические породы рифейского фундамента, кора выветривания, палеозойские осадочные и вулканогенно-осадочные породы и четвертичные отложения.

Бокситы латеритного типа связаны с корой выветривания, развитой по карбонатно-сланцевым породам рифея и, вероятно, в меньшей мере по вулканогенным породам. Перекрыты они верхнедевонскими и четвертичными или среднедевонскими и четвертичными отложениями. Мощность бокситоносной толщи достигает 100—110 м.

Бокситы на выявленных месторождениях залегают на глубинах от 1 до 400 м. Средняя глубина залегания бокситового пласта по месторождениям составляет 31—310 м; мощность пласта колеблется от 0,5 до 32,5 м. Условия залегания бокситов показаны на рис. 1. Среднее качество бокситов при бортовом содержании глинозема 40% и кремневом модуле 2,6 следующее: кремневый модуль 3,4—8,37; Al_2O_3 — 45,0—52,61%.

По составу бокситы являются высоко- и среднеглиноземистыми, малокальциевыми, бессернистыми, высокожелезистыми, а иногда высокофосфатными. Марочный состав бокситов пестрый: от марки Б-6 до Б-00 с преобладанием марки Б-2.

По минеральному составу бокситы Ворыквинской группы месторождений гематит-бемитовые, гематит-шамозит-бемитовые. Содержание бемита 35—80%, гематита — 10—40%, шамозита — 0—40%, в подчиненных количествах присутствует диаспор, корунд, каолинит, гетит. На Заостровском месторождении бокситы каолинит-шамозит-диаспоровые.

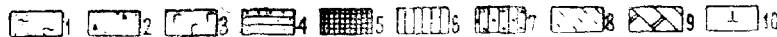
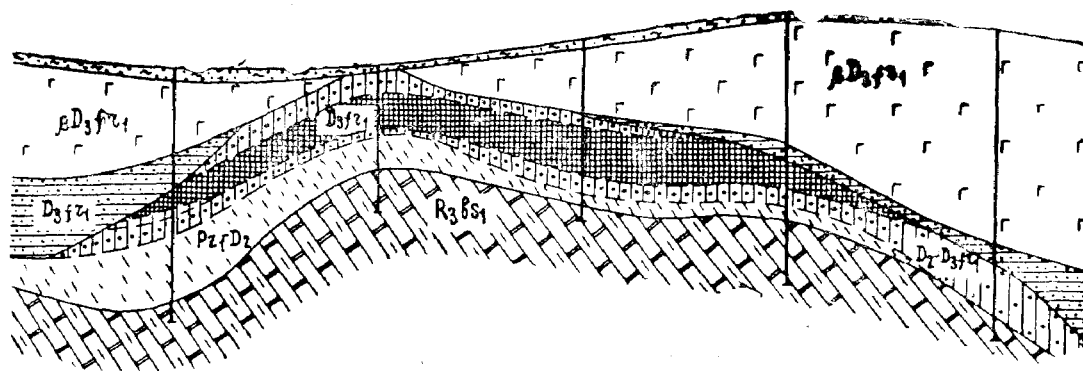
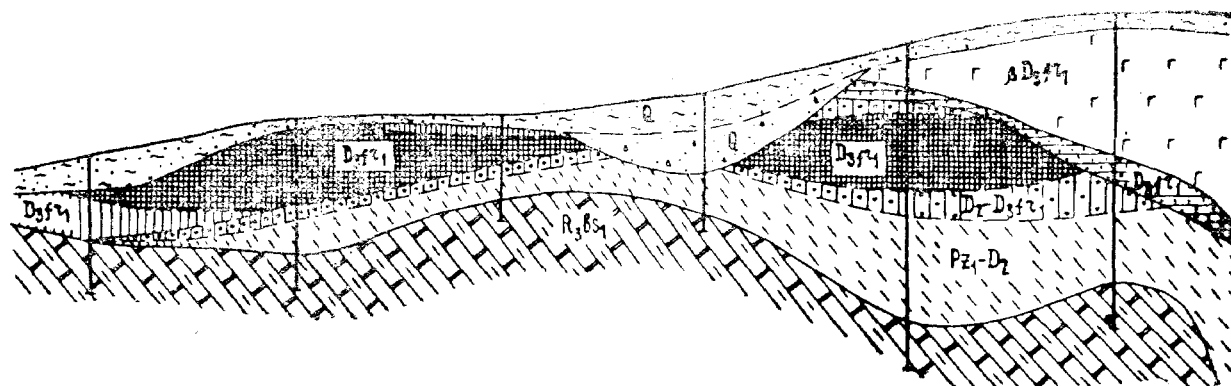


Рис. 1. Геологические профили через части Вежаю-Ворыквинского месторождения бокситов.
 1—2 — четвертичные образования: 1 — супеси, суглинки и глины с обломками подстилающих пород, 2 — элювий и делювий по породам девона; 3—7 — девонские образования: 3 — базальты и туфы, 4 — аргиллиты, алевролиты, песчаники, реже гравелиты, 5 — бокситы, 6 — аллиты, 7 — туфы латеритизированные; 8 — каолинит-гидрослюдистая кора выветривания по рифейским породам — аргиллитовидные глины, аргиллиты; 9 — рифейские породы — доломиты, доломитизированные известняки и карбонатно-глинистые сланцы; 10 — скважины.

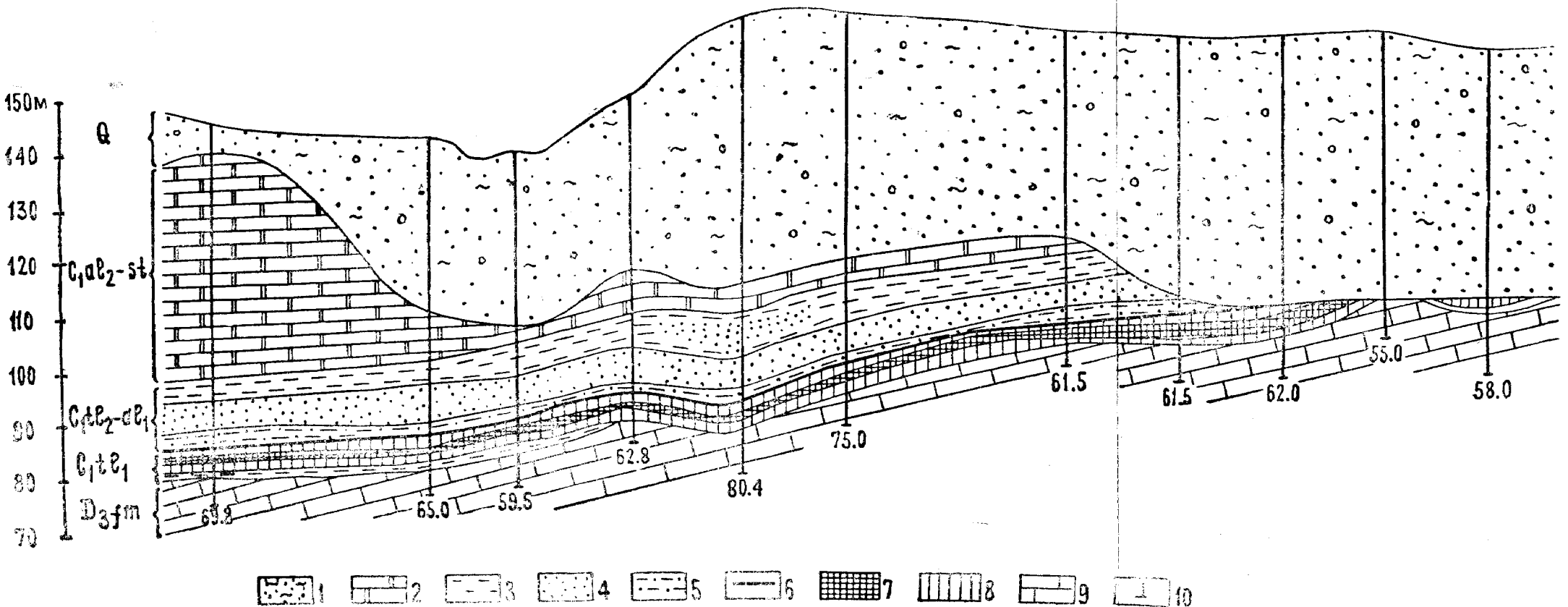


Рис. 2. Геологический разрез бокситовой залежи.

1 — супеси, суглинки, пески и гравийно-галечные смеси четвертичной системы; 2 — доломиты; 3 — пестроокрашенные алевритистые глины; 4 — пестроокрашенные глинистые алевролиты; 5 — алевритистые темно-серые углистые глины; 6 — черный углистый аргиллит; 7 — бокситовый пласт; 8 — аллит; 9 — глинистые известняки фаменского яруса; 10 — буровая скважина.

Они подстилаются и частично совмещаются с фосфоритами. Фосфориты представлены зеленовато-серыми аргиллито- и глиноподобными породами. Средняя мощность фосфоритового тела 4,9 м, а среднее содержание в нем фосфора от 5 до 20%.

Проведенными лабораторными и полузаводскими технологическими испытаниями определена возможность переработки среднетиманских латеритных бокситов по наиболее экономичной, освоенной промышленностью параллельной схеме Байер-спекание при соотношении байеровской и спекательной ветвей 85:15. Значительная часть бокситов пригодна для производства высококачественного электрокорунда. Установлена рентабельность попутного извлечения галлия и ванадия из бокситов и определен баланс этих компонентов в технологическом процессе получения глинозема. Базальты, залегающие во вскрыше бокситовых залежей, пригодны для получения высокопрочного бута, щебня и производства минеральной ваты и супертонких волокон. Запасы базальтов только в контуре промышленных категорий бокситов Вежаю—Ворыквинского месторождения превышают 60 млн. м³, прирост их за контурами карьера неограниченный.

Комплексный подход к промышленной оценке месторождений латеритных бокситов Тимана обеспечивает наиболее рациональное использование недр, значительно улучшает технико-экономические показатели и повышает рентабельность всего глиноземного производства.

Открытие Ухтинским ТГУ в 1971—1977 гг. и промышленная оценка на Тимане месторождений бокситов нового для территории нашей страны — латеритного типа — представляет также большой научный интерес, так как до этого считалось, что в СССР не может быть промышленных месторождений таких бокситов. Выработанные в процессе поисков и разведки месторождений поисковые критерии на бокситы латеритного типа могут быть использованы в практике поисковых работ в других районах нашей страны.

Нижнекаменноугольные бокситы. В настоящее время известно шесть месторождений и целый ряд проявлений осадочных бокситов раннекаменноугольной эпохи бокситообразования. Все месторождения расположены на Южном Тимане. Бокситы приурочены к основанию терригенной толщи визейского возраста и залегают на эродированной поверхности глинисто-карбонатных пород фаменского яруса верхнего девона и на продуктах их выветривания. Перекрываются они терригенно-карбонатными ниже-среднекаменноугольными и четвертичными отложениями. Условия залегания бокситов показаны на рис. 2.

Известные к настоящему времени нижнекаменноугольные осадочные бокситы высокоглиноземистые (43,2—54,1%), высококремнистые (13,2—20,9%), маложелезистые (2,7—10,5%), низкомодульные (2,2—4). По минеральному составу и содержанию вредных примесей месторождения Южного Тимана можно разделить на две группы: южную, где бокситы каолинит-бемитового состава, высококарбонатные и высокосернистые (1,4—2,6%), и северную с бокситами каолинит-бемит-гиббситового и каолинит-гиббситового состава, малокарбонатными и малосернистыми (0,02—0,2%).

На основании лабораторно-технологических и полужаводских испытаний установлена принципиальная возможность переработки на глинозем бокситов южной группы месторождений методами спекания, Байер-спекания и Байера с предварительным термогидрохимическим обогащением, включающим стадию обжига и стадию регенерации шелоли. Бокситы северной группы месторождений могут перерабатываться на глинозем методом спекания, Байер-спекания и Байера с предварительным термогидрохимическим обогащением. Весьма перспективная возможность передела нижнекаменноугольных бокситов методом спекания совместно с высокожелезистыми низкомодульными бокситами Вежаю-Ворыквинского и других месторождений этой группы.

Отработка осадочных бокситов возможна как подземным, так и открытым способом. Запасы их только по части залежей Тимшерского и Пузлинского месторождений обеспечивают возможность создания глиноземного производства. Самостоятельной базой для глиноземного производства могут стать более качественные бокситы Кедвинского и Вольского месторождений.

Перспективы Тиманского региона на нижнекаменноугольные бокситы весьма значительны как на площадях с уже известными месторождениями на Южном Тимане, так и на ряде площадей Среднего Тимана, где известны отдельные проявления бокситов и где каменноугольные отложения залегают на более благоприятных для латеритного выветривания вулканогенных образованиях франского яруса верхнего девона.

Известняки. На Бельгопском месторождении известняков, расположенном в 5—15 км на северо-восток от г. Ухты, имеются известняки, пригодные для целлюлозно-бумажного, содового и глиноземного производства.

Для глиноземного производства в настоящее время разведуются известняки участка Бельгоп-II, расположенного севернее газопровода «Сияние Севера». Полезной толщей для глиноземного производства являются известняки пачки 10 сирачойской свиты верхнефранского подъяруса верхнего девона. Мощность полезной толщи от 2,6 до 16,2 м, в среднем — 12,3 м, средний коэффициент вскрыши составляет 0,45 м³/т. Известняки пачек 11 и 12, залегающие выше, пригодны для цементного производства. Краткие сведения о качестве известняков участка Бельгоп-II приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика известняков участка Бельгоп-II

Индекс пачки	Средняя мощность	Ожидаемые запасы, млн. т	Содержание лимитирующих компонентов			
			CaO	SiO ₂	MgO	Fe ₂ O ₃
10	12,3	120,0	54,0	1,02	0,77	0,37
11+12	6,0	94,8	50,3	4,43	1,48	0,88

Известняки такого состава удовлетворяют требованиям промышленности для выработки соды и глиноземного производства (табл. 2).

Таблица 2

Технологические требования к известнякам для производства глинозема

Требования	CaO	SiO ₂	MgO	Fe ₂ O ₃
По ТУ-48-5-40-73	53,0	I сорт	1,0	0,6
		II сорт		
	52,0	III сорт	1,5	0,6
		IV сорт		
49,0	4,0	2,0	—	
				48,0
ВАМИ	Не менее	Не более	Не более	
	51,5	2,0	1,5	

Из табл. 1 и 2 видно, что разведываемые известняки удовлетворяют требованиям к сырью I и II сорта. Суммарная потребность их для выработки соды и глиноземного производства составляет около 150 млн. т и может быть удовлетворена за счет участка Бельгоп-II.

Южный участок Бельгопского месторождения (пачка 10) разрабатывается Ухтинским комбинатом Стройматериалы на бут и щебень с попутным получением известняковой муки для известкования почв. Разработка известняков этого месторождения, являющихся прекрасным цементным сырьем, а также сырьем для глиноземного производства и химической промышленности, для производства бута и щебня нецелесообразна. Для этого может быть использовано Чинья-Ворыкское месторождение прочного и высокопрочного камня. Бельгопское месторождение известняков характеризуется самыми благоприятными показателями по условиям разработки, качеству известняков и количеству запасов и не имеет конкурентов среди флюсовых известняков на прилегающих территориях.

Соли. На территории Коми АССР имеются крупные месторождения калийно-магниевого и натриевого солей, пригодных для получения соды, хлора, технического бишофита и калийных удобрений.

Сереговское месторождение каменной соли расположено в 25 км к юго-востоку от ж.-д. ст. Микунь. Месторождение представляет соляной шток. Общая площадь штока около 5 км², а разведанная — 0,5 км². Кровля штока лежит на глубинах 237—250 м. Скважина глубиной 1175 м не вскрыла подошву штока. Разведанные запасы соли по промышленным категориям составляют 689,4 млн. т, по категории С₂ — 2 млрд. т и прогнозные — 5 млрд. т. Добыча соли в настоящее время на месторождении составляет около 6 тыс. т в год. Только разведанные по промышленным категориям запасы соли этого месторождения могут обеспечить практически любые масштабы добычи.

Кроме Сереговского месторождения в Троицко-Печорском районе выявлено месторождение калийно-магниевых и натриевых солей (Верхне-Печорский соленосный бассейн). Пласты соли в этом бассейне залегают на глубине 250—400 м. Калийно-магниевые соли имеют мощность 60 м. Они перекрываются и подстилаются пластами каменной соли. Запасы калийно-магниевых солей, оцениваемые по категории С₂, составляют 297 млн. т, а запасы каменной соли превышают 13 млрд. т.

Таким образом, можно констатировать, что за пять лет, прошедших со времени VIII геологической конференции, на территории Коми АССР подготовлена база для создания глиноземного производства, представленная:

— качественными бокситами латеритного типа, залегающими в благоприятных горно-геологических условиях, позволяющих вести их разработку открытым способом. Не менее 85% бокситов может быть переработано на глинозем по методу Байера. Более 30% бокситов пригодны для выплавки высоких марок электрокорунда. Бокситы содержат галлий и ванадий, попутное извлечение которых значительно повышает рентабельность глиноземного комплекса;

— большим количеством известняков, пригодных для глиноземного производства и производства соды;

— огромными запасами каменной соли для производства хлора и соды, последние в значительных количествах необходима при переработке бокситов;

— энергетическими ресурсами (уголь, нефть, газ и горючие сланцы);

— водными ресурсами бассейнов рек Печоры, Вычегды и Мезени.

Наличие всех перечисленных выше ресурсов указывает на целесообразность создания в Коми АССР в ближайшем будущем новой горнодобывающей промышленности и глиноземного производства.

Экономические расчеты, выполненные институтами Министерства цветной металлургии СССР (ВАМИ и Гипроникель), доказали рентабельность и конкурентноспособность глиноземного завода в Коми АССР с другими глиноземными заводами страны.

Расширение базы для глиноземного производства в Коми АССР возможно как за счет уже выявленных месторождений бокситов латеритного типа, так и за счет выявления новых месторождений качественных бокситов раннекаменноугольного и, возможно, позднепермийского-раннепалеозойского возраста.

НОВОЕ В ПЕРСПЕКТИВНОЙ ОЦЕНКЕ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА СССР

В. А. Дедеев, Л. З. Аминов, Н. И. Тимонин, Г. Д. Удот
Коми филиал АН СССР, Сыктывкар

Достоверность перспективной оценки нефтегазоносности является основой геологической эффективности поисково-разведочных работ на нефть и газ. Естественно, ее любые уточнения имеют важное народно-хозяйственное значение. Единого и универсального метода оценки потенциальных ресурсов нефти и газа пока не существует. Одним из направлений оценки потенциальных ресурсов служит сравнительный анализ осадочных или седиментационных бассейнов (СБ). Если при эволюционном развитии в них сформировались залежи нефти и газа, то такие бассейны относят к нефтегазоносным (НГБ). Потенциальные геологические запасы Печорского НГБ, по аналогии со сходными НГБ, можно оценивать как значительные.

Одним из важнейших факторов, определяющих распределение залежей УВ в разрезе, является цикличность геологических событий, в частности, проявления тектонических процессов и соответствующих им типов седиментогенеза.

Рассмотрение эволюции условий седиментогенеза в Печорском бассейне позволило выделить пять крупных циклов (табл. 1). В составе каждого из них можно выделить более мелкие циклы второго порядка.

Таблица 1

Схема седиментогенеза Печорского бассейна

Циклы седиментации	Продол- жительность, млн. лет	Объем накопившихся пород по типу осадков, %				Тип СБ
		всего	мор- ских	лагу- ных	контин- енталь- ных	
Позднекайнозойский	5	2,1	0,7	—	1,4	Интракратонный
Средне-позднемезозой- ский	150±5	4,1	3,7	0,1	0,3	То же
Среднепалеозойско- раннемезозойский	210±5	67,4	34,6	18,5	14,3	Перикратонный, приорогенный
Ранне-средне- палеозойский	110±10	23,6	12,9	7,4	3,3	Прикратонный, пригеосинклиналь- ный
Позднепротерозойско- раннепалеозойский	110±10	2,8	—	—	2,8	Приорогенный, посторогенный
Всего	605	100	51,9	26,0	22,1	

Основной этап осадконакопления приходится на среднепалеозойский-раннемезозойский цикл. За это время накопилось почти 70% объема осадочных пород СБ.

Анализ развития потенциально нефтегазогенерирующих толщ, региональных и зональных пород-покрышек в разрезе Печорского СБ показал, что они распространены закономерно и приурочены к финально-трансгрессивным (инундация) и инициально-регрессивным стадиям циклов.

Нефтегазоносные горизонты распространены по разрезу относительно равномерно. Однако приуроченность к ним разведанных запасов УВ резко неодинаковая. Основная их доля приходится на два горизонта. Нижний объединяет эйфельские, живетские и пашийские терригенные отложения. Здесь сконцентрировано примерно 36% открытых запасов нефти и газа. В составе верхнего горизонта объединены карбонатные породы позднекаменноугольного—раннепермского возраста. Они содержат до 60% разведанных запасов УВ.

По особенностям распределения нефтегазоносных свит, нефтегазоносных горизонтов и различных типов покрышек (онтогенез нефти и газа) представляется возможным выделить следующие нефтегазоносные комплексы: верхне- и нижнемезозойский, верхне-, средне- и нижнепалеозойский. Первый и последний пока являются потенциально нефтегазоносными.

К верхним частям комплексов приурочены регионально и зонально выдержанные нефтегазосборные горизонты. Контролируются они региональными и зональными покрышками. В нижних частях комплексов распространены локальные и зональные нефтегазосборные горизонты, контролируемые соответственно локальными и зональными покрышками.

В соответствии с этим должны распределяться и потенциальные ресурсы УВ. Наибольшее их количество сосредоточено в верхних частях комплексов. Наилучшие условия для нефтегазосбора существуют в средне- и верхнепалеозойском нефтегазоносных комплексах, так как здесь покрышки имеют региональный характер развития. При рассмотрении распределения разведанных запасов по разрезу фанерозоя следует отметить явную недоразведанность нижнепалеозойского и двух мезозойских нефтегазоносных комплексов.

Оценка перспектив нефтегазоносности Печорского бассейна и размещение запасов по площади определяются многими критериями. Важнейшие из них были объединены в две группы факторов, определяющих 1) возможность и масштабы нефтегазообразования, 2) возможность и объемы нефтегазонакопления. Условия нефтегазообразования подразделены на геологические и геохимические (табл. 2). Первые характеризуют как содержание глинистых и глинисто-карбонатных пород в разрезе, с которыми связаны потенциальные возможности нефтегазогенерирующих толщ, так и их распределение по мощности, показывающее полноту эмиграции УВ из нефтегазогенерирующих толщ. Геохимические условия определяют генерационный потенциал нефтегазогенерирующих толщ и преобладающий тип генерируемых УВ (по генетическому типу органического вещества и степени его метаморфизма).

Условия нефтегазонакопления характеризуются тремя видами основных показателей: строением резервуаров, объемом и типом ловушек, качеством покрышек (табл. 3). При этом резервуары и ловушки обуславливают тип, строение и величину запасов как отдельных залежей, месторождений, так и нефтегазосборные возможности более крупных тектонических элементов. От качества и типа покрышки зависят размеры нефтегазосборных площадей и условия сохранности залежей нефти и газа.

Естественно, что при оценке перспектив нефтегазоносности должны учитываться не только условия нефтегазообразования и нефтегазонакопления, но и степень разведанности недр, величины запасов уже разведанных месторождений и залежей УВ.

Таблица 2

Критерии условий нефтегазообразования

Критерии	Условия		
	высокоблагоприятные	благоприятные	малоблагоприятные
Геологические критерии			
Региональные (генетические)			
Обстановка накопления осадков	Инундация, трансгрессия	Трансгрессия, начало регрессии	Регрессия, эквиграция
Характер седиментации (тектоническая приуроченность)	Перикратонный, авлакогенный	Пригеосинклинальный, приорогенный	Интракратонный, посторогенный
Скорость накопления, м/млн. лет	> 30	30—20	< 20
Процессы, приводящие к потере углеводородов (УВ) из потенциально нефтегазогенерирующих толщ (НГГТ)	Отсутствуют геологические перерывы	Геологические перерывы и сопутствующие им кратковременные неглубокие размывы носят локальный характер	Длительные и неоднократные региональные геологические перерывы и интенсивные размывы отложений, перекрывающих НГГТ
Зональные (оценочные)			
Объемы пород НГГТ, тыс. км ³	> 20	20—5	< 5
«Глинистость» разреза, %	> 50	50—25	< 25
Литолого-минералогический состав НГГТ	Глины монтмориллонитового и гидродистогического состава	Глины гидрослюдистого и каолинитового состава. Глинисто-карбонатные породы	Карбонатные породы. Алевролиты
Геохимические критерии			
Региональные (генетические)			
Содержание НГГТ в разрезе, %	> 50	50—25	< 25
Мощности отдельных пластов НГГТ, определяющих условия эмиграции УВ, м	< 25	25—50	> 50

Критерии	У с л о в и я		
	высокоблагоприятные	благоприятные	малоблагоприятные
Генетический тип (ОВ)	Сапропелевый, гумусово-сапропелевый	Сапропелево-гумусовый	Гумусовый
Морфологический тип ОВ	Дисперсное: микропрожилки, коллоидные морфные пятна и сгустки	Дисперсное: нити, лянты. Детритное: споры, кутикулы, витринитовые частички	Детритное: фюзелитовые частички
Катагенетическая эволюция и превращенность ОВ (стадии катагенеза ОВ и фазы нефтегазообразования даны по Н. Б. Вассоевичу, С. А. Неручеву и др.)	МК ₃ —АК (Ж—А) (> 4 км) ГФН—ГФГ	МК ₂ (Г) (2—4 км) НФГ+ГФН	ПК—МК ₁ (Б+Д) (< 2 км) НФГ
Зональные (оценочные)			
Содержание в породе Серр., %	> 2,5	1—2,5	< 1
Содержание в породе битумоида Ахл., %	> 0,08	0,02—0,08	< 0,02
Возможная эмиграция УВ, %	> 50	25—50	< 25
Эмиграция УВ из НГГТ, тыс. т/км ² условного топлива	> 400	150—400	< 150
Нефтегазогенерационный потенциал, млрд. т условного топлива	> 30	10—30	< 10

Примечание. Коэффициент аккумуляции принят равным 1%.

Таблица 3

Критерии условий нефтегазоаккумуляции

Критерии	У с л о в и я		
	высокоблагоприятные	благоприятные	малоблагоприятные
Природный резервуар			
Региональные (генетические) условия формирования	Трансгрессия, эквивалентная	Регрессия	Инундация
Выдержанность, тип	Региональный; массивный пластовый	Региональный; зональный; массивный пластовый	Локальный; ограниченный
Условия миграции	Не ограниченные	Частично ограниченные	Значительно ограниченные и ограниченные
Современные гидродинамические условия водообмена	Весьма затрудненные	Весьма затрудненные, затрудненные	Затрудненные, свободные

Критерии	У с л о в и я		
	высокоблагоприятные	благоприятные	малоблагоприятные
Зональные (оценочные)			
Содержание коллекторов, %	>50	50—25	<25
Мощность основных пластов коллекторов, м	>10	10—5	<5
Емкость коллекторов: пористость K_n , %; проницаемость $K_{пр}$, мД	Высокая $K_n > 15$ $K_{пр} > 300$	Средняя $K_n = 10—15$ $K_{пр} = 50—300$	Низкая $K_n < 10$ $K_{пр} < 50$
Ловушка			
Региональные (генетические)			
Структурная причурченность	Своды и их склоны, борта предгорных прогибов, крупные авлакогены	Авлакогены, борта впадин	Центральные части впадин, моноклинали
Современная площадь нефтегазонакопления, %	>20	20—5	<5
Порядок структур, контролирующих нефтегазосбор и нефтегазонакопление	I	II	III
Преобладающий генетический тип	Тектонические сводовые	Биогенные, седиментогенные, экзогенные сводовые и экранированные	Тектонические экранированные, постседиментационные
Положение ловушки относительно нефтегазогенерирующих толщ (НГГТ)	В составе нефтегазосборных толщ регионального нефтегазосборного комплекса, имеющего НГГТ	В составе НГГТ	В нефтегазосборных комплексах, не имеющих НГГТ
Зональные (оценочные)			
Преобладающий объем, км ²	>3	3—0,5	<0,5
Возраст ловушки по отношению к нефтегазосборному горизонту	Одновозрастная	Одновозрастная, более молодая	Более молодая
Формирование ловушки относительно фаз нефтегазообразования	Одновозрастная ГФН	Более древнее и одновозрастное с начальной (первой) фазой газообразования	Одновозрастное и более молодое, чем нижняя (вторая) фаза газообразования
Направленность, этапность и интенсивность формирования	Одноплановое, одно- и многоэтапное, слабо интенсивное	Одноплановое, одноэтапное, слабо интенсивное	Разноплановое, многоэтапное, интенсивное и сильно интенсивное
Покрышка			
Региональные (генетические)			
Условия формирования	Трансгрессия, начало регрессии	Регрессия, инудация	Эквilibрация

Критерии	У с л о в и я		
	высокоблагоприятные	благоприятные	малоблагоприятные
Выдержанность	Региональная, зональная	Зональная, локальная	Локальная
Литологический состав	Соль, гипс, глины (до палеоглубин 2,5—5 км)	Глины (до палеоглубин 4,5—5 км) Ангидриты, мергели	Карбонатные породы
Зональные (оценочные) Однородность строения	Однородное, <25% Смешанное, <15%	Слоистое, 25—50% Смешанное, 15—30%	Слоистое, >50% Смешанное, >25—30%
Мощность	В целом значительная верхняя граница часто отчетливо не устанавливается, разновозрастная	Значительная, >10 м, одновозрастная	Незначительная, <10 м
Нарушенность	Ненарушенная	Ненарушенная, слабо нарушенная, единичные разломы на крыльях ловушки	Нарушенная, многочисленные разломы в пределах ловушки
Экранирующие способности по максимально избыточному давлению в открытых залежах нефти (н) и газа (г), кг/см ²	Высокие >30(н)—80(г) Высота залежи >150 м	Средние 30—10(н)—80—30(г) Высота залежи 150—50 м	Низкие <10(н)—30(г) Высота залежи <50 м

Отмечается определенная закономерность в распределении залежей УВ по величине их запасов. Все крупные залежи открыты только в региональных нефтегазосборных горизонтах (живетский ярус среднего девона, асельско-сакмарский и артинский ярусы нижней перми), средние — в региональных и зональных (средний — верхний девон, верхний карбон, нижняя пермь), мелкие — преимущественно в локальных и зональных.

Эти особенности в распределении месторождений и залежей УВ были использованы нами ниже при оценке перспектив нефтегазоносности тех или иных отложений Печорского бассейна. При этом к высокоперспективным отнесены земли или отдельные нефтегазосборные горизонты, где имеются предпосылки для открытия крупных по извлекаемым запасам месторождений или залежей УВ. Соответственно к перспективным отнесены земли или горизонты, где можно рассчитывать встретить средние, а к малоперспективным — мелкие по запасам залежи нефти или газа.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Юрские преимущественно морские песчано-глинистые отложения распространены в основном на севере Печорского бассейна и занимают до 60% его площади. Мощность юрских пород достигает 500—600 м. По условиям залегания они представляют собой зональный нефтегазо-

сборный горизонт. Перекрывающая его верхнеюрская глинистая покрывка имеет мощность 60—150 м.

Из-за сравнительно низких степеней метаморфизма органического вещества (ОВ) условия для генерации УВ в юрских отложениях материковой части провинции в целом неблагоприятны или малоблагоприятны. Однако формирование залежей УВ в среднеюрских песчаных отложениях вполне возможно как за счет перетоков нефти и газа из более нижних горизонтов, так и за счет скопления диагенетических газообразных УВ. Поэтому земли, где среднеюрские отложения залегают на глубинах свыше 500—600 м, имеют достаточно благоприятные условия для сохранения возможных залежей УВ и отнесены нами к малоперспективным.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ТЕРРИГЕННЫХ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Терригенные верхнепермские, кунгурские и частично артинские отложения распространены практически по всей территории Печорского бассейна. Они соответствуют регрессивной стадии средне-палеозойско-раннемезозойского цикла, представлены преимущественно лагунными, реже лагунно-морскими и мелководно-морскими песчано-глинистыми породами.

Условия нефтегазообразования в лагунных отложениях изменялись в целом от благоприятных в зоне Предуралья до неблагоприятных на землях юга Хорейверской впадины. Условия нефтегазонакопления здесь малоблагоприятные, а в тектонически переработанных зонах — неблагоприятные.

Для мелководно-морских отложений, развитых в центральных и северных районах Печорского бассейна, характерна значительно лучшая дифференциация песчано-глинистого материала. Здесь достаточно хорошо прослеживается до 10 пластов-коллекторов мощностью 10—15 м, например, Василковское, Кумжинское и другие месторождения. Отдельные пласты-покрывки также имеют значительную мощность (до 10—15 м), отчетливо выдержаны по площади. Генетический тип ОВ — сапропелево-гумусовый и сапропелевый, поэтому условия нефтегазообразования здесь оцениваются как благоприятные, а нефтегазонакопления — в целом благоприятные.

Лагунные и лагунно-континентальные галогенные, мергелистые и красноцветные песчано-глинистые отложения, распространенные на восточном склоне Тимана, в Ижма-Печорской и Верхне-Печорской впадинах, в целом неблагоприятны для нефтегазообразования и малоблагоприятны для нефтегазонакопления. Здесь нет выдержанных достаточно мощных пластов-коллекторов, резко ухудшено качество пород-покрывок, зато структурные условия вполне благоприятные.

В итоге, верхнепермские и кунгурские отложения Печорского бассейна характеризуются зональным и локальным развитием пластов-коллекторов и пород-покрывок, зональными условиями для нефтегазо-

генерации. Все открытые здесь залежи УВ по величине извлекаемых запасов пока относятся к категории мелких и распространены в основном в областях развития мелководно-морских отложений. Поэтому районы Большеземельской тундры и юго-восточная часть Ижма-Печорской впадины, которые характеризуются благоприятными условиями для нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции, отнесены нами к категории перспективных земель. Остальная территория Предуральского краевого прогиба и Ижма-Печорской впадины считается нами малоперспективной.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НИЖНЕПЕРМСКИХ, ВЕРХНЕ- И СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Карбонатный комплекс этих отложений является верхним региональным нефтегазосборным горизонтом. Контролируется он региональной покрывкой, состав и возраст которой значительно меняются по площади Печорского бассейна.

Строение продуктивной толщи неоднородно. Оно обусловлено как первичной, литологической неоднородностью, так и широким развитием вторичных процессов доломитизации, выщелачивания, дробления, связанных с проявлениями разновозрастных интенсивных тектонических блоковых движений и сопутствующих им глубоких размывов. Все это сильно сказывается на характере строения карбонатного резервуара. Можно выделить территории, где развиты многопластовые резервуары и резервуары массивного типа. Условия нефтенакпления в резервуарах карбонатной продуктивной толщи весьма разнообразны, но в целом благоприятны. Формирование залежей нефти и газа здесь могло происходить как за счет УВ из нефтегазогенерирующих толщ нижней перми, например, Предуральского краевого прогиба, так и нижележащих нефтегазоматеринских отложений нижнего карбона и верхнего девона.

Предварительный анализ показал, что на сохранность залежей нефти и газа в комплексе большое влияние оказали предсреднеюрские тектонические движения. В зонах их наиболее интенсивных проявлений (юг Варандейского и Шапкина-Юрьянского валов, Макариха-Салюкинская зона, Печоро-Кожвинский, Хоседаюский валы, вал Гамбурцева и др.), где амплитуда блоковых подвижек превышала 200—300 м, отмечается полное или частичное разрушение залежей УВ. Последнее обстоятельство очень важно, так как может свидетельствовать о том, что новых порций поступления УВ в эти ловушки в постсреднеюрское время не наблюдалось. Видимо, первичная миграция УВ в карбонатные породы нижней перми и формирование в них залежей уже закончилось к предюрскому времени.

В свете вышеизложенного земли Ижма-Печорской впадины отнесены нами к малоперспективным, остальная территория Печорского бассейна — к перспективным на поиски месторождений нефти и газа. Из них наиболее перспективными следует считать Печоро-Колвинский

авлакоген, Предуральский краевой прогиб, где развиты крупные, высокоамплитудные структуры, хорошие региональные покрывки, массивные и многопластовые резервуары больших объемов. К менее перспективным можно отнести Хорейверскую и Больше-Сынинскую впадины, так как здесь ожидается развитие менее крупных тектонических и конседиментационных поднятий.

Варандей-Адзьевинская структурная зона (юг) считается мало-перспективной. Предсреднеюрские тектонические движения и сопутствующие им глубокие размывы здесь полностью или частично разрушили залежи УВ.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВИЗЕЙСКИХ ТЕРРИГЕННЫХ И ТУРНЕЙСКО-ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Рассматриваемый комплекс пород отвечает максимуму трансгрессии, т. е. сформирован в условиях интенсивного заполнения бассейна осадками. Это наиболее благоприятный этап для формирования нефтегазопроизводных толщ. Их наибольшие мощности соответствуют структурно-формационным зонам некомпенсированных прогибов.

Залежи нефти установлены в франкских, фаменских, турнейских и нижневизейских отложениях. Залежи контролируются различными типами ловушек. Наиболее распространены тектонические, значительно меньше комбинированных и седиментогенных. Первые характерны для фаменско-нижнекаменноугольных пород, вторые — для франкских. По величине извлекаемых запасов все открытые залежи относятся к мелким и средним.

При оценке перспектив нефтегазоносности франско-визейских пород следует учитывать еще два обстоятельства. 1) Внешние борта некомпенсированных прогибов по перспективам значительно ниже внутренних. Эта закономерность в настоящее время достаточно уверенно прослеживается в пределах хорошо изученной аналогичной системы Камско-Кинельских некомпенсированных прогибов Волго-Уральской провинции. 2) Древние размывы и проявления интенсивных тектонических движений в предвизейское, раннепермское, ранне-среднетриасовое и раннеюрское времена оказали значительное влияние на сохранность залежей УВ в рассматриваемом нефтегазоносном комплексе. В районах наиболее интенсивных и неоднократных блоковых структурообразующих движений отмечаются полностью или частично разрушенные залежи в фаменских и нижнекаменноугольных породах (например, Усинская, Возейская залежи нефти, битумы Нядейю и Синькина Носа и др.).

Сохранность залежей в нижележащих франкских и более древних отложениях, видимо, значительно лучшая из-за наличия мощной глинисто-карбонатной покрывки, поэтому и перспективность этих отложений повышается в зонах проявления интенсивных структурообразующих движений ранней перми — ранней юры.

С учетом вышеизложенного к малоперспективным землям Печорского бассейна отнесены северные и центральные районы Ижма-Печорской впадины как внешние борта некомпенсированных прогибов верхнего девона и земли активизации древних тектонических движений. Районы наиболее интенсивного их проявления считаются бесперспективными (Печоро-Кожвинский вал, гряды Чернышева и Чернова). Остальная территория перспективна на поиски залежей нефти и газа. При этом Печоро-Колвинский авлакоген является наиболее перспективным, так как здесь установлены наиболее благоприятные условия для нефтегазообразования и нефтегазонакопления.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НИЖНЕФРАНСКИХ И СРЕДНЕДЕВОНСКИХ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Этот комплекс осадков слагает нижний региональный нефтегазосборный горизонт, мощность которого изменяется в широких пределах (0—1500 м). Он контролируется регионально выдержанной кыновско-саргаевской покрывкой, создающей благоприятные условия для нефтегазонакопления. По литолого-фациальным признакам здесь можно выделить восточную, центральную и западную зоны Печорского бассейна.

Восточная зона характеризуется широким развитием морских карбонатно-глинистых пород, благоприятных и малоблагоприятных для нефтегазообразования, но в целом неблагоприятных для нефтегазонакопления. Она охватывает территорию западного склона Урала и Приуралья, включая Варандей-Адзвинскую структурную зону.

В западной зоне (северные и центральные районы Ижма-Печорской впадины, Малоземельская ступень) распространены лагунно-континентальные песчано-глинистые отложения, неблагоприятные для нефтегазообразования и малоблагоприятные для нефтегазонакопления.

Центральная зона охватывает районы Большеземельской тундры, Печоро-Кожвинский мегавал и юго-восточную часть Ижма-Печорской впадины. В ней преимущественным развитием пользуются мелководноморские песчано-глинистые отложения, в целом благоприятные, в отдельных районах высокоблагоприятные для нефтегазогенерации.

Условия нефтегазонакопления в целом благоприятные, но отдельные районы характеризуются разными условиями, так как мощность продуктивной песчано-глинистой толщи сильно изменчива. В тех районах, где она изменяется от 1 до 100 м, наряду со структурными создаются дополнительные условия формирования залежей УВ в неструктурных седиментогенных, литологически и стратиграфически экранированных ловушках. Эти районы отвечают как фронтальным частям трансгрессивных комплексов, так и зонам стратиграфических и литологических несогласий на склонах палеосводов и крутых моноклиналией. В таких условиях открыты различные по запасам месторождения (Ярегское, Усинское, Возейское, Западно-Тэбукское и др.).

В районах, где мощность продуктивной толщи значительная (более 100 м), в нефтегазосборном горизонте формируется несколько самостоятельных локально или зонально распространенных резервуаров. Преимущественный тип ловушек структурный (Пашнинская, Нижне-Омринская и др.). По характеру тектонического развития можно выделить склоны палеосводов, где мощность среднедевонско-пашинской толщи изменяется в пределах 100—500 м, и осевые зоны древних палео-прогибов. В последних мощность рассматриваемых отложений обычно превышает 500 м. В них, по сравнению с первыми, открыты более крупные по запасам месторождения (Пашнинское, Кыртаёльское).

В соответствии с вышесказанным земли развития морских глинисто-карбонатных и лагунных песчано-глинистых отложений отнесены к категории малоперспективных, а мелководно-морских — к перспективным.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Ордовикско-силурийский комплекс отложений собственной региональной покрывки не имеет и относится к категории локально и зонально развитых нефтегазосборных горизонтов.

По литолого-фациальным признакам в Печорском бассейне выделяются три зоны. Крайняя восточная, охватывающая территории западного склона Урала и Пай-Хоя, сложена глубоководно-морскими кремнисто-глинистыми осадками лемвинского типа. По условиям нефтегазогенерации и аккумуляции УВ эти земли считаются неперспективными. Крайняя западная зона, соответствующая Ижма-Печорской впадине, характеризуется развитием морских и лагунно-морских глинисто-карбонатных отложений. Условия для нефтегазообразования здесь в целом малоблагоприятные, а для нефтегазонакопления неблагоприятные ввиду практического отсутствия коллекторов. Центральная часть Печорского бассейна сложена морскими карбонатными осадками. Условия для аккумуляции УВ в целом благоприятные. Развитие коллекторских горизонтов можно ожидать в нижнем ордовике и верхнем силуре.

Следует также обратить внимание на то, что в пределах древних палеосводов, где ниже-среднедевонские породы размыты, силурийские карбонаты испытали интенсивные процессы вторичной доломитизации, выщелачивания и брекчирования. Здесь можно ожидать наличие крупных массивных резервуаров, что при хорошей региональной кыновско-саргаевской покрывке создает благоприятные условия для открытия залежей УВ. Промышленная нефтегазоносность силурийских отложений уже доказана открытием Макарихинской залежи нефти и промышленными притоками нефти на Возейской площади.

В свете изложенного вся территория развития морских карбонатных осадков силура и верхнего ордовика нами считается перспективной на открытие месторождений нефти и газа. В пределах древних допозднедевонских сводов перспективы нефтегазоносности силурийского ком-

плекса повышаются. Здесь возможно открытие залежей УВ как в структурных, так и в неструктурных литологических и стратиграфически экранированных ловушках.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ В ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ НА 1980—1985 гг.

Для успешного выполнения плановых заданий по приросту промышленных запасов нефти и газа и повышения эффективности поисково-разведочных работ в первую очередь необходимо:

1. Основные объемы поисково-разведочных работ сконцентрировать в пределах Печоро-Кожвинского, Колвинского мегавалов, Денисовкой и Хорейверской впадин, как наиболее перспективных по всем выделенным нефтегазоносным комплексам. Часть объемов глубокого бурения разместить в южных районах провинции вблизи разрабатываемых месторождений.

2. Провести в большом объеме региональные геолого-геофизические работы (сейсморазведка КМПВ, ОГТ, структурно-поисковое и параметрическое бурение) в геологически пока недостаточно изученных районах Малоземельской ступени, Варандей-Адзьвинской структурной зоны (межгорядовые пространства), Коротайхинской и Косью-Роговской впадин с целью выявления новых крупных структур в перспективных горизонтах нижнего и среднего палеозоя.

3. Разработать и внедрить комплекс геофизических методов (сейсморазведка ОГТ, разные модификации электроразведки и др.) для разведки тектонически нарушенных приповерхностных и, главное, поднадвиговых крупных структур в перспективных зонах поперечных опусканий западного склона севера Урала (Лемвинское, Щугорское, Ильчское), Пай-Хоя и внутреннего борта Предуральяского краевого прогиба. Работы, видимо, целесообразно начать с зоны сочленения Верхне-Печорской впадины и Северного Урала (Кумайская, Подшайтановская, Подиспередская и другие структуры).

4. Внедрить прямые геофизические методы поисков месторождений нефти и газа, особенно в зонах выклинивания нефтегазоносных комплексов и при разведке неструктурных залежей. Шире изучать карбонатные породы как в процессе поисково-разведочного, так и эксплуатационного бурения, а также с привлечением методов ядерной геофизики с целью поисков новых залежей УВ.

5. Научно-исследовательским организациям республики обеспечить научное обоснование и глубокое, всестороннее изучение новых направлений поисково-разведочных работ: зон выклинивания, неструктурных и комбинированных ловушек, биогермных образований, новых направлений перспективной оценки отдельных нефтегазоносных комплексов и систем подсчета запасов нефти и газа.

ТЕКТОНИКА И ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

Б. Я. Вассерман, В. И. Богацкий, Е. Б. Шафран

Ухтинское территориальное геологическое управление, Ухта

Тектоническое развитие осадочного чехла Тимано-Печорской провинции во многом определялось внутренним строением байкальского фундамента. Его более консолидированные участки нашли свое отражение в вышележащих осадочных толщах как зоны с преимущественной тенденцией к относительно замедленному погружению и, следовательно, как возможно потенциальные зоны нефтегазонакопления на различных этапах тектонического развития провинции. Особая роль в формировании и размещении нефтегазовых залежей принадлежит разломам, в том числе глубинным и глубокого заложения. С разломами связана фациальная зональность. К ним приурочены шовные структуры, которые служат путями для миграции углеводородов в зоны нефтегазонакопления и для их рассеивания из этих зон. Обе категории разломов находят также свое отражение во внутреннем строении фундамента, где они фиксируются сменой формационного состава, полосовым развитием вулканогенных образований. Поэтому изучение внутреннего строения байкальского фундамента и периодов его активности в течение фанерозоя имеет большое значение для правильного понимания структуры осадочного чехла и особенно основных этапов его развития.

До проведения значительного объема буровых и главным образом сейсморазведочных работ предполагалось наличие в осадочном чехле Большеземельской области, включающей Печоро-Колвинский авлакоген, Хорейверскую впадину, Варандей-Адзвинскую структурную зону, системы линейных антиклиналей, которые активно развивались, наследуя выделенные по магнитным аномалиям структуры фундамента. Однако в становлении структурного плана Тимано-Печорской провинции, особенно на поздних этапах развития, существенную роль играли не только движения, по форме и знаку наследуемые от байкалид фундамента, но и тектонические напряжения, проявившиеся одновременно на платформе и в Уральской каледоно-варисийской геосинклинали или складчатой области, где находился контролирующий их источник. Отсутствие полной унаследованности привело к несовпадению струк-

турных планов поверхности фундамента и отдельных этажей и подэтажей осадочного чехла.

В связи с этим тектоническое районирование провинции на морфологической основе по поверхности фундамента и маркирующим горизонтам осадочного чехла (особенно среднего и верхнего этажей) будет различным. Наиболее приемлемой для районирования осадочного чехла оказалась поверхность верхневизейской—нижнепермской карбонатной толщи, представляющей собой формации так называемой «тектонопаузы» на платформе и в смежной геосинклинали. Последовавшие в поздней перми и раннем мезозое тектонические подвижки определили в основном современное «структурное» лицо осадочного чехла провинции. Практически ее тектоническое районирование было осуществлено по структурной карте поверхности карбонатных формаций указанного возраста масштаба 1:500 000.

По характеру аномалий магнитного поля Тимано-Уральского региона в пределах Тимано-Печорской провинции выделяются две области рифейского складчатого фундамента — Тиманская и Большеземельская, отличающиеся внутренним строением и, возможно, временем замыкания в рифейском геосинклинальном поясе. Следует напомнить, что метаморфический, преимущественно сланцевый комплекс Тиманской области квалифицируется в качестве миогеосинклинальной зоны Тимано-Уральской рифейской геосинклинали. Ее эвгеосинклинальную зону составляют осадочно-вулканогенные образования Большеземельской области, которые являются возрастным и формационным аналогом толщ, участвующих в строении байкальских структур Приполярного Урала. Раздел между этими областями обозначается аномалиями Припечорской системы разломов и ее юго-восточным продолжением — Илыч-Чикшинской системой и выходит на западный склон Северного Урала.

Материалы скважин, вскрывших фундамент в последние 6—8 лет в Хорейверской впадине (1-Баганская и 1-Сандивейская), Предуральском прогибе (62-Рассоха) и на ближайшей к нему Прилукской площади (1-Прилукская), на Колвинском мегавале (51, 63, 90-Возей), в Средне-Шапкинской антиклинали в западной части Печоро-Колвинского авлакогена и на Нижне-Тобышской площади в Ижма-Печорской синеклизе, вблизи Среднего Тимана, в комплексе с материалами КМПВ и других глубинных методов сейсморазведки позволили не только значительно уточнить схему внутреннего строения байкалит Тимано-Печорской провинции, но и представить ее в обновленном виде.

В Тиманской складчатой области, как и прежде, к востоку от Притиманского прогиба выделяется Тиманский кряж. Границей кряжа и Ижма-Печорского посторогенного прогиба байкалит (в рамках современной Ижма-Печорской синеклизы) служит граничный разлом, с которым связаны гранитные интрузии (Верхняя Чуть, Изкось-Гора) и крупные Омра-Сойвинский и Прилукский батолиты. На востоке Ижма-Печорского прогиба обозначается краевое поднятие, простирающееся на стыке рифейских эв- и миогеосинклиналей, вдоль Припечорской и Илыч-Чикшинской системы глубинного разлома от Седуяхинской пло-

щадя на севере до Рассохинской на юге. В позднегоэосинклинальную венд-раннекембрийскую стадию тектонического развития Припечорская и Илыч-Чикшинская системы глубинного разлома по характеру локализованной там вулканогенно-осадочной формации представляли собой вулканический трог. Второй трог, примерно с такой же структурно-формационной характеристикой, находился в зоне Колвинского глубинного разлома, приуроченного в современном плане к восточному крылу Колвинского мегавала и Нитчемью-Сынинской структурной террасы. Оба глубинных разлома контролируют погруженный до 6—7 км Печоро-Колвинский блок фундамента. Вместе с более восточными блоками — Хорейверским и Варандей-Адзвинским, а также Предуральскими впадинами Печоро-Колвинский блок составляет ту часть провинции, байкалиды которой формационно относятся к Большеземельской эвгеосинклинальной области. На месте Печоро-Колвинского блока в плитный этап тектогенеза развивался одноименный сложный авлакоген.

В современном структурном плане Припечорская система выражена кулисообразно подставляющими друг друга разломами амплитудой до 1—1,5 км. Осложненные этими дизъюнктивами шовные структуры фундамента Припечорской системы в большинстве случаев находят отражение в осадочном чехле (Лыжско-Кыртаёльская, Мутно-Материковая, Средне-Шапкинская и другие отраженные складки Печоро-Кожвинского мегавала).

Колвинская система разломов выглядит несколько по-иному, чем Припечорская. Здесь с амплитудой до 2 км отчетливо прослеживается основной разлом северо-западного простирания с кулисной надстройкой в районе Возейского горста. От этого основного разлома фундамента к западу — северо-западу отходят более мелкие оперяющие разломы, расчленившие по простиранию Колвинскую зону на грабенообразные опускания (дизъюнктивная Усинская брахисинклиналь и Харьгинская депрессия) и выдвинутый между ними горст (Возейский). Северным ограничением Харьковской депрессии служит Ярейюское поднятие.

Глубина поверхности фундамента в синклинальных структурах Колвинской зоны определяется примерно 6—7 км, у Возейского горста она, по данным бурения, поднимается до 3,5 км и у Ярейюского — ориентировочно до 6,5 км. Необходимо отметить несоответствие между глубинами залегания фундамента по материалам КМПВ и предполагаемым на основании реальных геологических построений. Так, глубина фундамента по КМПВ в Усинской и Харьковской синклинальных структурах достигает 8,5 км. Заполнение их возможно лишь за счет отложений нижнего ордовикско-нижнедевонского структурного этажа, поскольку подошва вышележащего среднедевонско-турнейского не испытывает столь резких гипсометрических отклонений на поднятиях и в опусканиях. При такой ситуации мощность ордовикско-нижнедевонского комплекса в синклиналях должна быть не менее 5 км. Однако корреляция разрезов скважин Возейской и Усинской площадей показывает, что мощность нижнедевонско-силурийской части комплекса там равна максимум 3 км. Для предположения о 2-километровой мощности

ордовика оснований очень немного, так как полная его мощность в пределах выдвинутого по разломам, находящегося рядом Воейского поднятия составляет 250 м. Аналогичные мощности наблюдаются на ближайших площадях Хорейверской впадины. Маловероятным представляется также предположение о развитии в такой ограниченной по размерам брахисинклинали, как Усинская, мощных толщ лагунно-континентальной или морской терригенной формации ордовика. Следовательно, глубины кровли фундамента, указываемые КМПВ в отрицательных структурах Колвинской системы разломов, являются увеличенными примерно на 1,5 км. Объяснить это явление можно тем, что преломляющая граница фиксирует не поверхность доордовикского фундамента, а подошву интенсивно дислоцированной вулканогенно-осадочной формации, выполнявшей вулканический трог позднего синклинальной венд-раннедевонской стадии развития и сохранившейся в его отрицательных резко выраженных реликтовых структурах.

Центральная часть Печоро-Колвинского блока, находящаяся между рассмотренными выше системами разломов, представляет собой обширный сложностроенный и гипсометрически опущенный участок с субмеридиональными Шапкина-Юрьяхинским и Лайским валами. Первый из них приближается к дизъюнктивному валу Припечорской системы и в этом плане может рассматриваться как северное продолжение Лыжско-Кыртаёльского мегавала. Уплощенный свод второго расчленен по диагонали двумя нарушениями. Каждому блоку Лайского вала в осадочном чехле соответствует группа локальных структур. В северный блок вала входят Мишваньская и Командиршорская структуры, а также южная периклиналь Лаявожской. Основная же часть последней находится над глубокой седловиной (около 7 км) между Лайским валом и Болванским сводом (мыс Носовой).

В структурном плане поверхности байкалит Хорейверский блок соответствует одноименному своду, занимающему одну из ведущих мест среди тектонических элементов севера Тимано-Печорской провинции. Его весьма пологая вершина осложнена малоамплитудными (0,1—0,2 км) поднятиями субширотного и северо—северо-восточного простирания (Баганский выступ, Средне-Макарихинская брахиантиклиналь, Салюкинский выступ), которые в более резких формах выражены в осадочном чехле. Хорейверский свод в общем виде прослежен как положительная структура до верхнепермских отложений включительно. Выше по разрезу на его месте устанавливается уже впадина, раскрывающаяся к северу и особенно хорошо выраженная в отложениях юрско-мелового и неоген-четвертичного возраста. В отличие от Хорейверского, Варандей-Адзвинский (Хайпудырский) блок по фундаменту характерен увеличенной расчлененностью. Здесь выделяются дизъюнктивные валы Сорокина и Гамбурцева, в плане хорошо совпадающие с одноименными дислокациями осадочного чехла. В северо-восточной части зоны наблюдаются обратные соотношения чехла и фундамента.

Самые низкие гипсометрические отметки поверхности фундамента (—10 км) предполагаются в приосевой и восточной зонах впадин Предуральского прогиба. Приосевая зона и разорванные дизъюнктивами

восточные крылья впадин обычно погребены под надвигающимися складчатыми дислокациями Урала.

Наиболее приподнятая область залегания рифейского фундамента в Тимано-Печорской провинции — Тиманский кряж. В его строении принимают участие почти все структурные этажи Тимано-Печорской провинции, однако их распространение в пределах кряжа неодинаковое. Так, силурийско-нижнедевонский этаж отмечен на Северном Тимане, где его отложения заполняют Косминскую грабенообразную впадину. Там же наибольшей мощности, до 1 км, достигают и среднедевонско-фаменские отложения с покровами базальта. На крыльях современных структур Тимана мощность девона резко сокращается до полного выклинивания или стратиграфического «срезания». Отложения визейско-верхнекаменноугольного структурного этажа и нижнепермского подэтажа с размытом перекрытием разные горизонты верхнего девона. Верхнепермские отложения приурочены к впадинам. На крыльях структур они равномерно сокращаются, что связано с конседиментационным развитием последних.

Лучше других изучен Ухта-Ижемский мегавал с крупной Ухтинской складкой, которая, в свою очередь, осложнена более мелкими брахантиклиналями. Эти брахантиклинали располагаются либо над опущенными блоками фундамента (Ярегская, Войвожская), либо над его выступами (Эшмеская, Эжвадорская). Как правило, опущенные блоки фундамента (грабены) заполнены среднедевонскими осадками. На юго-восточном склоне Ухтинской складки стратиграфические подразделения среднего девона выклиниваются или стратиграфически «срезаются» более молодыми отложениями, образуя так называемые «линии выклинивания» или «стратиграфического экранирования», которые контролируют залежи нефти и газа всевозможных типов.

Между Тиманом и дислокациями Печоро-Колвинского авлакогена находится ограниченная по разломам **Ижма-Печорская** синеклиза, для которой характерны крупные и сравнительно-пологие структурные ступени — Омра-Сойвинская, Велью-Тэбукская, Лемью-Ираельская и другие, объединенные в Омра-Лыжскую седловину. Приподнятый блок Тимана и опущенный блок Ижма-Печорской синеклизы разделены Ижемским сбросом, переходящим в осадочном чехле в крупные флексуры. Этот сброс контролирует распространение досреднедевонских ордовикско-силурийских отложений, наращивающих мощность к югу центральной части синеклизы. Для всей части синеклизы, расположенной к северо-западу от Омра-Лыжской седловины, характерно почти полное отсутствие в разрезе среднедевонских и силурийских отложений. Северо-восточный борт синеклизы, отделенный разломами от Печоро-Колвинского авлакогена, осложнен Седуяхинским валом, Крестовской и Янгытско-Чаркаюской ступенями и Мичаю-Пашнинскими дислокациями, являющимися выражением в осадочном чехле краевого валообразного поднятия по фундаменту. На границе синеклизы и Верхне-Печорской впадины Предуральского прогиба выделяется Мичаю-Пашнинский вал, приуроченный к Ильч-Чикшинской системе разломов

фундамента и представляющий собой шовную приразломную дислокацию досреднедевонской эпохи.

В крайней северо-западной части Печоро-Колвинского блока фундамента, занимая промежуточное положение между одноименным авлакогеном и Ижма-Печорской синеклизой, находится **Малоземельско-Колгуевская моноклинали**, которая выделена в качестве структуры I порядка. Все структурные этажи моноклинали погружаются к востоку. Наиболее сложно построен нижний силурийский этаж, имеющий довольно расчлененное ложе. На значительной части моноклинали полностью размыта среднедевонская толща. Однако, как показали сейсмические исследования, восточнее Седухинского вала, возможно, сохранились реликты северной центрального среднедевонско-раннефранского грабенообразного прогиба, хорошо известного в Печоро-Колвинском авлакогене. Локальные поднятия моноклинали — Нарьян-Марское, Долгое, Нерутинское прослеживаются по всем структурным этажам.

Печоро-Колвинский авлакоген относится к разряду сложных авлакогенов. Развивался он на одноименном блоке фундамента. Крупные инверсионные Печоро-Кожвинский и Колвинский мегавалы простираются вдоль его границ. Между ними находится Денисовская впадина со сложнопостроенным, отчасти инверсионным Шапкина-Юрьяхинским валом и относительно устойчивым во времени Лайским валом. В плане Печоро-Кожвинский мегавал и Шапкина-Юрьяхинский вал отвечают Припечорской системе разломов и развивавшимся на их месте в среднедевонско-турнейское время грабенообразным прогибам с мощностью отложений до 5 км. Колвинский мегавал также возник на месте одноименной системы разломов и унаследовавших их дизъюнктивных синклиналей, но только заполненных мощной толщей позднеордовикско-раннедевонского возраста.

Печоро-Кожвинский мегавал представляет собой систему валов, кулисно подставляющих друг друга с юга на север, — Лыжско-Кыртаельского, Мутно-Материкового и Лебединского, а также примыкающую на северо-востоке к первому из них Печоргородскую ступень. Все они, за исключением Печоргородской ступени, принадлежат к разломам Печорской системы, выраженным в осадочном чехле взбросами амплитудой до 1 км и более. Взбросы осложняют юго-западные крылья валов, подчеркивая их асимметричность. Максимальные мощности среднедевонских (до 2 км) и верхнедевонско-турнейских (до 3,5 км) отложений приурочены к юго-западной приразломной части Печоро-Кожвинского мегавала. Равномерное, но быстрое сокращение их наблюдается к востоку и северо-востоку и в более резкой форме — на границе с Ижма-Печорской синеклизой. Поэтому брахиантиклинали верхнедевонско-турнейского структурного этажа, имеющие инверсионное (навешанное) происхождение, в плане не совпадают с более погруженными локальными структурами среднедевонского этажа, смещенными на 5—10 км к востоку и северо-востоку, в сторону сокращения среднедевонско-турнейских отложений, и с развивавшимися в большинстве случаев как конседиментационные. Лучше всего изучено смещение структур

с глубиной для Лыжско-Кыртаёльского вала, где локальные погребенные поднятия известны не только в среднедевонском этаже, но намечаются и в нижнедевонском.

Шапкина-Юрьяхинский вал на всем своем протяжении по западному крылу осложнен разрывом до отложений доманика. Все структуры вала хорошо выражены рельефно, особенно в верхневизейско-верхнекаменноугольном структурном этаже. В подстилающих и перекрывающих этажах происходит их выполаживание. Закономерными изменениями мощностей, при которых существенная роль принадлежит верхнедевонским и нижнепермским рифогенным образованиям, вызваны смещения сводов локальных структур вдоль оси вала. Если в северном направлении наблюдается сокращение мощности среднедевонско-каменноугольных и нижнепермских карбонатных отложений, то у силурийско-нижнедевонских она, наоборот, увеличивается до 2,5 км.

Участки активного прогибания силурийско-раннедевонского времени придерживались полосы современного развития вала и контролировались Шапкина-Юрьяхинским разломом. То же самое можно сказать и о девонско-каменноугольных отложениях в области их интенсивного накопления. Все это лишней раз подчеркивает инверсионную природу приразломного Шапкина-Юрьяхинского вала. При инверсии, несомненно, действовали и горизонтальные напряжения, следы которых установлены в виде надвига на Южно-Шапкинской антиклинали (скв. 28) с амплитудой около 600 м.

Лайский вал объединяет несколько кулисообразно расположенных структур северо-западного простирания — Лаявожскую, Командиршорскую, Мишванскую, Ламбейшорскую и Усть-Юрьяхинскую. Гипсометрически наиболее приподнятая по среднедевонским отложениям — Командиршорская. На ее северо-восточном крыле по соотношению фациальных зон верхнего девона предполагаются рифогенные образования. Командиршорская и Мишванская структуры соответствуют в плане поднятию фундамента. Разрез силурийских и девонских поддоманиковых отложений здесь сокращен. Средний девон отсутствует в своде Мишванской складки, а Лаявожская антиклиналь, значительная северная часть которой «нависает» над депрессией фундамента, наоборот, характерна увеличенными объемами силура и поддоманикового девона.

Колвинский мегавал состоит из кулисно подставляющих друг друга с юга на север валов — Усинского, Возейского, Харьягинского и Ярейюского. Все они, за исключением, может быть, последнего, своей морфологией, историей развития и положением в общем структурном плане обязаны главному разлому Колвинской системы. Немаловажной особенностью Колвинского мегавала является значительная разница в характере залегания и дизъюнктивной тектонике участвующих в его строении структурных этажей. Так, мощная (до 3,5 км) толща верхнеордовикско-нижнедевонских отложений заполняет Усинскую брахисинклиналь и Харьягинскую депрессию с глубиной фундамента до 7 км. Разделяющий их Возейский блок выдвинут по нарушениям на 3 км. Основная часть верхнеордовикско-нижнедевонских отложений оказалась

на нем размытой в предсредне- и позднедевонское время. В противоположность нижнему этажу с его резко выраженным блоково-ячеистым строением по остальным прослеживаются довольно пологие структуры. Две из них — Усинский и Харьягинский валы оказались «навешенными», а третья — Возейский вал большей частью перекрывает одноименный блок, однако южной и северной периклиналями он тоже нависает над Харьягинской депрессией и Усинской брахисинклиналью. Часть разрывных нарушений нижнего структурного этажа проходит в докыновскую часть разреза и тем самым влияет на распределение терригенной среднедевонско-пашийской толщи, которая на Усинском и Возейском валах оказалась приуроченной к неглубоким (до 200 м) грабенообразным прогибам. Самое высокое гипсометрическое положение по кровле карбонатов нижней перми занимает Усинский вал, амплитуда которого равна 1 км. Далее к северу происходит последовательное погружение остальных поднятий мегавала с постепенным их выполаживанием.

Хорейверская впадина. Морфологическое несоответствие в строении досреднедевонского и вышележащих этажей имеет место и в Хорейверской впадине. Оно выражено в том, что по поверхности фундамента в центральной части впадины выделяется свод. Однако по верхнедевонским отложениям, с глубоким размывом перекрывающим различные горизонты верхнего силура, на месте свода уже рисуется Колва-Висовская ступень, которая уверенно прослеживается и по отложениям других более молодых систем впадины. Тем не менее, влияние погребенного Хорейверского свода во многом определило современную структуру впадины. Оно выразилось в длительных стратиграфических перерывах и довольно глубоких по амплитуде размывах на рубежах формирования почти всех структурных этажей впадины. Особенно следует отметить следующие периоды активизации свода — в предсредне-верхнедевонское время (когда размыв достиг нижних горизонтов верхнего силура), в начале карбона, в ранней перми, а также в татарском веке, среднем и позднем триасе. Положение свода в качестве относительно приподнятой части шельфа на протяжении позднедевонской эпохи подчеркивается зонами развития рифогенных образований вдоль его склонов. Не случайна, по-видимому, и приуроченность большинства довольно изометричных по своей форме структур Хорейверской впадины (за исключением Средне-Макарихинской и Салюкинской) к наиболее приподнятым участкам погребенного палеосвода или к зонам относительного увеличения крутизны его склонов.

Варандей-Адзьвинская структурная зона принадлежит к одноименному блоку фундамента, разбитому разломами, которые подчинены здесь направлениям разрядки двух главных напряжений — уральского и новоземельского. Этот сложный узел приложения разнонаправленной тектонической активности предопределил не менее сложную структуру Варандей-Адзьвинской зоны. Здесь, как и в Печоро-Колвинском авлакогене, наблюдается значительное несоответствие в условиях залегания нижнего верхнеордовикско-нижедевонского и вышележащих этажей. Нижний этаж заполняет грабенообразную впадину или впадины фун-

дамента на севере и северо-востоке зоны. Отложения перекрывающих структурных комплексов медленно воздымаются к северо-востоку при одновременном увеличении мощности карбонатных верхнедевонско-турнейских и нижнепермских терригенных отложений и сокращении верхневизейско-нижнепермской карбонатной и особенно терригенной верхнепермской толщ. Начало этого подъема относится еще к восточным участкам Хорейверской впадины, но в пределах структурной зоны оно, как, впрочем, и спокойное залегание верхнеордовикско-нижнедевонских отложений во впадинах фундамента, оказалось нарушенным узкими дизъюнктивными валами — Сорокина и Гамбурцева и более изометричным Сарембой-Нертейягинским валом. Вследствие подъема слоев на восток отмечается повышение гипсометрического уровня поддоманиковых отложений у всех структурных элементов зоны. Так, вал Гамбурцева выше вала Сорокина, а Верхне-Адзвинская депрессия выше Мореюской. Вал Сорокина обладает всеми признаками инверсионного развития, причем для его северной и южной половин периоды инверсии различные. Вал Гамбурцева был выдвинут по разломам в посттриасовое время. Его восток — юго-восточная часть впоследствии была переработана активной горстовой тектоникой гряды Чернышева, но крайний восточный реликт вала уцелел в виде субширотной Берганты-Мылькской структуры в Косью-Роговской впадине Предуральского прогиба. Самое высокое гипсометрическое положение в предтриасовое время занимал Сарембой-Нертейягинский вал, на что указывает отсутствие там верхнепермской и значительной части нижнепермской толщ. Восточные структуры Сарембой-Нертейягинского вала (Талотинская, Степковожская) перекрыты надвигом Талотинско-Вашуткинской зоны.

Предуральский прогиб. К северу от Урало-Тиманского стыка (Полюдова кряжа) в составе Предуральского прогиба выделяются с юга на север: Верхне-Печорская впадина, Средне-Печорское поперечное поднятие, Больше-Сынинская впадина, крупная Косью-Роговская впадина, сложно построенные горстовые структуры самостоятельного элемента севера прогиба — гряды Чернышева, южная часть которой в свою очередь разделяет Больше-Сынинскую и Косью-Роговскую впадины, Воркутское поперечное поднятие и Коротайхинская впадина. Общая длина этой северной части прогиба составляет около 1000 км.

Мощности и фациальный состав доорогенных формаций силура, девона и карбона в пределах современных границ северных впадин прогиба близки к тем, которые наблюдаются в краевой части платформы, что свидетельствует о сходстве геологической обстановки в этом регионе перед накоплением орогенных формаций. Начало интенсивного прогибания краевых частей платформы отмечается с ассельско-сакмарского времени. В артинском веке оно становится еще более значительным. Это фиксируется резким увеличением мощностей данных отложений и изменением их формационного состава от карбонатов в краевой части платформы до флишеидных и молассовых толщ во впадинах прогиба и на западном склоне Урала. В кунгурское, позднепермское и триасовое время прогибание восточных частей платформы продолжалось, о чем свидетельствуют резко увеличенные мощности накопившихся там

молассовых толщ. Тогда же появились и первые признаки консолидационной складчатости. Наибольшая интенсивность проявления складчатости приходится на позднетриасовое и раннеюрское время, когда и сформировался в общих чертах современный план северной части Предуральяского прогиба. Неравномерное прогибание и различная интенсивность проявления складчатости в западных и восточных частях северных впадин обусловили их четкую структурно-формационную зональность.

Эта зональность выражается в асимметричности впадин с их широкими и относительно пологими западными бортами, узкими и крутыми восточными. По характерным чертам разреза и особенностям локальных структур почти на всем протяжении северной части прогиба выделяются внешняя, центральная и внутренняя зоны. Внешняя зона характеризуется складчатостью, несущей черты краевых структур платформы, и нередко элементы этих структур прослеживаются непосредственно в область внешнего борта прогиба. Центральная наиболее погруженная в современном плане зона приближена к передовым складкам Урала. Для нее уже характерно наличие линейно вытянутых гребневидных антиклинальных складок, как правило, осложненных тектоническими нарушениями взбросо-надвигового типа. Внутренняя зона прогиба хорошо выражена лишь в районах, примыкающих к участкам развития интенсивной уральской складчатости. Практически отсутствует она там, где Предуральский прогиб примыкает к поперечным поднятиям или выступам Урала — к Кожимскому, Собскому. Для этой зоны характерно наличие шарьяжно-надвиговых пластин, осложненных складчатостью и нередко перекрывающих друг друга. Горизонтальные перемещения пластин достигают 15 км и более. Этим обусловлено резкое несовпадение структурных планов в автохтонных и аллохтонных структурных комплексах, сложенных соответственно компетентными и некомпетентными породами. В автохтонных структурных комплексах, как правило, наблюдаются относительно пологие и довольно крупные складки с меньшей нарушенностью.

Наиболее полно указанная выше зональность проявляется в Верхне-Печорской впадине, к югу от р. Илыча, и в Косью-Роговской — между Кожимским и Собским поперечными поднятиями Урала. Особое положение в строении северной части Предуральяского прогиба занимают поперечные поднятия — Средне-Печорское и Воркутское. Первое является одновременно южной частью Печоро-Кожвинского инверсионного мегавала. Второе также имеет довольно сложное строение; морфологически и генетически оно связано с крупными изометричными структурами Собского поперечного поднятия Полярного Урала.

Основные зоны нефтегазонакопления. Анализ современной структуры осадочного чехла Тимано-Печорской провинции, а также история геологического развития ее крупнейших тектонических элементов и связанных с ними локальных поднятий позволили выделить зоны нефтегазонакоплений. Критериями для выделения послужила приуроченность этих зон к относительно крупным положительным тектоническим элементам, объединяющим близкие по строению и условиям формирования

месторождения нефти и газа и контролирующим значительные нефтегазосборные площади. Кроме того, устанавливаются или предполагаются выклиниванием или стратиграфическим экранированием нефтегазопносных комплексов на склонах древних погребенных поднятий (Тиманское палеоподнятие, Хорейверский палеосвод, Лайско-Лодминский палеовал).

Необходимо отметить, что в стратиграфическом разрезе установленных к настоящему времени зон нефтегазонакопления не наблюдается четко выраженной вертикальной зональности в распределении залежей газообразных и жидких углеводородов. Однако намеченные зоны нефтегазонакопления можно разделить на зоны **смешанного нефте- и газонакопления** примерно с равным соотношением объемов жидких и газообразных углеводородов и зоны преимущественного нефтенакпления и газонакопления. Пространственное размещение зон нефтегазонакопления по составу углеводородных флюидов в залежах позволяет наметить крупную область смешанного нефте- и газонакопления, к которой принадлежат структуры юго-восточного Тимана, Омра-Сойвинской ступени и западной, наиболее мобильной части Печоро-Колвинского авлакогена, включая Средне-Печорское поднятие. Другой крупной областью, но преимущественно нефтенакпления являются Ижма-Печорская синеклиза, Колвинский мегавал, Хорейверская впадина и валы Варандей-Адзвинской структурной зоны.

Крупная область преимущественного газонакопления для Тимано-Печорской провинции пока ограничивается Верхне-Печорской впадиной Предуральского прогиба. Из-за слабой изученности Больше-Сынинской, Косью-Роговской и Коротанхинской впадин Предуральского прогиба распределение зон преимущественно нефте- и газонакопления в их пределах проведено с большой долей условности. Так, учитывая единство основных нефтегазонаосных комплексов, генетическую связь большинства локальных структур южной части Колвинского мегавала, Хорейверской впадины и Варандей-Адзвинской структурной зоны со структурами западных внешних бортов Больше-Сынинской и Косью-Роговской впадин и предполагая на основании этого близкие условия формирования нефтегазовых залежей, можно считать, что к внешним бортам этих впадин будут приурочены зоны преимущественного нефтенакпления. Исключение на внешнем борту Больше-Сынинской и Косью-Роговской впадин составят лишь глубокопогруженные верхнеордовикско-нижнедевонский и среднедевонский комплексы, квалифицируемые как преимущественно газонаосные.

Термодинамические условия, связанные со значительными погружениями нефтегазонаосных комплексов, способствовали формированию в центральных и восточных частях впадин зон преимущественного газо- и газоконденсатонакопления.

Следовательно, между распределением зон нефтегазонакопления с тем или иным типом углеводородного флюида и характером тектонического развития крупных структур, контролирующих эти зоны, наблюдается определенная взаимосвязь. Так, зоны преимущественно нефте-

газонакопления приурочены к структурам, тектоническое развитие которых отличалось стабильностью (Хорейверский свод, Ижма-Печорская впадина). Структуры с переменным знаком движения типа Печоро-Колвинского авлакогена характерны смешанным типом флюида. Новообразованные преимущественно надвигового типа, а также глубокопогруженные дислокации в Предуральском прогибе будут содержать преимущественно газ и газоконденсат, т. е. те углеводороды, которые могли генерироваться после того, как потенциально нефтегазопроизводящая толща уже прошла главную фазу нефтеобразования и для нее осталась лишь возможность газообразования (и в самых малых количествах нефтеобразования) на больших глубинах. Газ такого происхождения заполнял не только ловушки внутреннего борта и центральной части прогиба, но также мигрировал в западную зону, где вместе с имевшейся там нефтью более ранней генерации участвовал в формировании смешанных зон нефтегазонакопления.

РАИОНИРОВАНИЕ СЕВЕРА УРАЛЬСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ ПО ХАРАКТЕРУ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ И СВЯЗЬ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Н. Г. Берлянд, А. М. Маревич
ВСЕГЕИ, Ленинград

Е. М. Ананьев
ПГО Уралгеология, Свердловск

Б. В. Дорофеев
Свердловский горный институт, Свердловск

Б. Н. Подбелов, Е. Н. Подбелова
Западный геофизический трест, Ленинград

Л. Л. Подсова
ЗапСибнигни, Тюмень

О. В. Шкутова
Главтюменьгеология, Тюмень

Территория севера Урала (севернее 60° с. ш.) геологически и геофизически изучена значительно слабее, чем более южные районы Уральского региона. Практически неизученным является глубинное строение севера Урала. Объясняется это отсутствием здесь глубинного сейсмического зондирования и глубокого бурения, а также тем, что до последних лет не было выполнено всестороннего анализа и обобщения имеющихся геофизических материалов. Отдельные вопросы интерпретации геофизических данных были освещены в работах Е. М. Ананьевой, Б. В. Дорофеева, А. М. Загородного, О. В. Шкутовой, Д. Г. Осолодкова и др. [1, 6, 10, 13].

Комплексный анализ физических полей рассматриваемого региона с целью изучения глубинного строения земной коры впервые выполнен по инициативе Ю. Е. Молдаванцева в 1971—1976 гг. ВСЕГЕИ совместно с Уральским и Ухтинским территориальными геологическими управлениями, ЗГТ, ЗапСибнигни, СГИ.

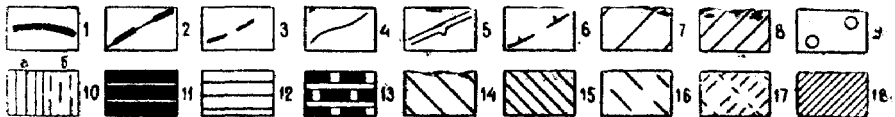
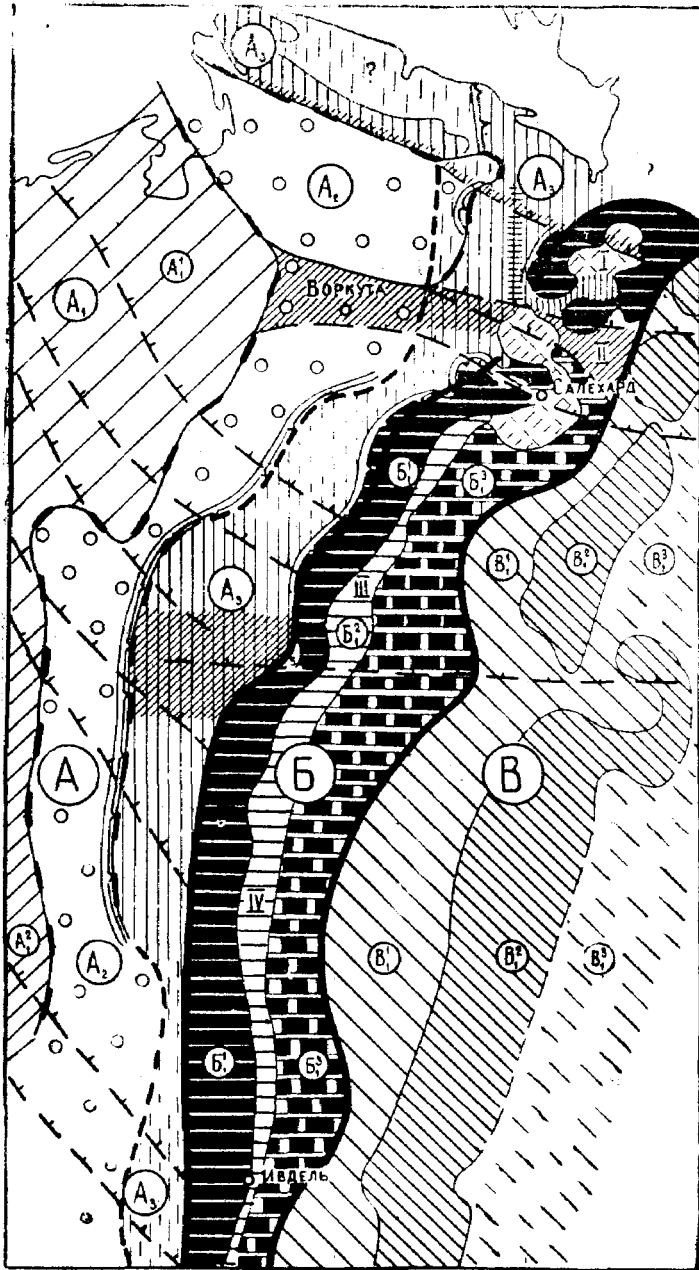


Рис. Схема районирования севера Урала по характеру глубинного строения земной коры.

1 — границы регионов с разным типом коры; 2 — границы мегазон; 3 — границы погребенных мегазон; 4 — границы зон первого порядка; 5 — шарьяжи, выделяемые по геофизическим данным; 6 — поперечные разломы; 7—10 — регион А с древней континентальной корой, 7—8 — мегазона А₁ (Тимано-Печорская эпририфейская платформа): 7 — зона А₁ (Большеземельская) с гетерогенным архейско-протерозойским фундаментом (с осадочными полезными ископаемыми покрова и неясной минерализацией фундамента), 8 — зона А₁² (Тиманская) с рифейским фундаментом (с осадочными полезными ископаемыми покрова и предполагаемой гидротермальной минерализацией цветных и редких металлов фундамента), 9 — мегазона А₂ (Приуральская) — передовой прогиб и западная часть многоэпиклиналильной зоны герцинид с гетерогенным архейско-протерозойским фундаментом (с осадочной и гидротермальной — «телетермальной» минерализацией), 10 — мегазона А₃ (Урало-Пайхойская) — область развития эвгеосинклиналильных рифейских образований и многоэпиклиналильных палеозойских: а) мегазона четко выделяется в полях, б) мегазона просвечивает в пределах другой мегазоны (с полихронной и полигенной минерализацией различных формаций: стратиформной и жильной баритовой, флюорит-полиметаллической, свинцово-цинковой стратиформной, осадочных железистых руд, бокситовой, медистых песчаников, медно-никелевой, медно-порфировой и др.); 11—13 — регион Б — мегазона Б₁ (Тагило-Магнитогорская) с островодужной корой: 11 — западная зона Б₁¹ (прогиб) с минерализацией формаций хромитовой, титано-магнетитовой, скарново-магнетитовой, скарново-медной, медно-колчеданной и др., 12 — центральная зона Б₁² (поднятие с минерализацией формаций скарново-магнетитовой, медно-скарновой, медно-порфировой, бокситовой, колчеданно-полиметаллической и др., 13 — восточная зона Б₁³ (прогиб) с предполагаемой минерализацией: медно-колчеданной, скарново-магнетитовой, золото-сульфидной и других формаций — на значительной глубине под чехлом Западно-Сибирской плиты; 14—16 — мегазона В₁ (Восточно-Уральская) региона В с континентальной корой: 14 — зона В₁¹ — Восточно-Уральское поднятие, 15 — зона В₁² — Восточно-Уральский прогиб, 16 — зона В₁³; 17 — древние («доуральские») гнейсово-мигматитовые массивы; 18 — зоны (позднепалеозойско-мезозойской активизации с флюоритовой, полиметаллической, баритовой, редкометалльной, радкоземельной, пьезокварцевой и другой минерализацией. Поперечные подзоны Тагило-Магнитогорской мегазоны: I — Щучьянская, II — Ломтот-Юганская, III — Войкарская, IV — Северо-Уральская.

Комплексная интерпретация материалов гравиметрических и магнитных съемок разного масштаба выполнена с учетом новейших геологических и петрофизических данных. Районирование полей осуществлялось с помощью автокорреляционного анализа и ряда других статистических методов, изучение структуры поля — с помощью разделения его на составляющие, наконец, количественные расчеты — с помощью методов классической теории потенциала. Это позволило четко разделить интерпретацию на два этапа и отделить результаты объективной обработки полей, выполняемой на строгой количественной основе (первый этап), от их геологического истолкования (второй этап), содержа-

шего из-за отсутствия априорных сведений о глубинном строении большой элемент субъективизма. В процессе работы на первом этапе было выполнено районирование гравитационного и магнитного полей, на втором этапе — районирование севера Урала по характеру глубинного строения земной коры (см. рисунок).

В пределах исследуемой территории выделены три региона (А, Б, В), резко различающиеся по статистическим свойствам гравитационного и магнитного полей и по уровню регионального поля силы тяжести, выделенного по методу осреднения Тихонова—Буланже с переменным радиусом 25—50 км. Регион А охватывает северо-восточную окраину Восточно-Европейской платформы, Предуральский передовой прогиб, Западно-Уральскую зону складчатости и Центрально-Уральское поднятие. Он характеризуется общим пониженным уровнем регионального гравитационного поля, с отдельными максимумами и минимумами. Магнитное и локальное гравитационное поля представлены как изометричными и кольцевыми, так и разноориентированными линейными аномалиями; радиусы автокорреляции и дисперсии разных классов аномалий изменяются в широком диапазоне. Доминируют в полях аномалии, обусловленные неоднородностями строения фундамента платформы, преимущественно северо-западного простирания, которые прослеживаются вплоть до зоны Главного Уральского разлома.

Регион Б в целом соответствует северной части Тагило-Магнитогорского мегасинклинория. Он характеризуется резким повышением уровня регионального гравитационного поля. Граница между регионами А и Б совпадает с зоной Главного Уральского глубинного разлома. В поле региональных аномалий эта граница выражена высокоамплитудной и высокоградиентной ступенью. К этой же границе приурочено скачкообразное изменение статистических свойств магнитного и локального гравитационного полей. В отличие от полей региона А поля региона Б характеризуются наличием упорядоченной системы линейных периодических высокоинтенсивных аномалий субмеридиональных простираний.

Регион В включает Восточно-Уральское поднятие, Восточно-Уральский прогиб и другие уральские структуры, перекрытые мезокайнозойскими отложениями Западно-Сибирской плиты. Общий уровень регионального гравитационного поля в пределах этого региона, так же как и в пределах Западно-Сибирской плиты, пониженный. В это же время в регионе В, как и в регионе Б, магнитные и локальные гравитационные аномалии являются линейными, субмеридиональными и периодическими. Имеющие место на границе между регионами Б и В изменение статистических свойств полей заключается не в перестройке их структурного плана, а только в изменении величины радиуса автокорреляции.

Судя по сейсмическим данным [3, 5], земная кора Тимано-Печорской провинции, Предуральского передового прогиба и миогесинклинальной области палеозойского Урала является континентальной: поверхность Мохоровичича залегает на глубине 35—45 км, кровля «базальтового» слоя — на глубине 16—25 км. Материалы глубинных сейсмических исследований, выполненных в более южных районах

Урала [4, 12], показывают, что в пределах палеозойской эвгеосинклинальной области происходит некоторое (амплитудой 5—8 км) погружение поверхности Мохоровичича, но рельеф поверхности Мохоровичича прямой корреляционной связи с гравитационным и магнитным полями не имеет. По сейсмическим данным к востоку от зоны Главного Уральского глубинного разлома наблюдается подъем поверхности «базальтового» слоя, чем и можно объяснить наличие регионального гравитационного максимума. Расчеты, выполненные по полю региональных аномалий силы тяжести, позволили ориентировочно оценить глубину залегания «базальтового» слоя [2, 9]. На севере Урала поверхность «базальтового» слоя поднимается до отметок 2—10 км при общей мощности коры, судя по аналогии с изученными ГСЗ районами Урала, 48—50 км. Материалы сейсмических исследований, а также пониженный уровень поля силы тяжести свидетельствуют о том, что в пределах региона В земная кора является континентальной с глубинами залегания кровли «базальтового» слоя 20—25 км и границы Мохоровичича 40—45 км.

В геологической истории уральской складчатой области [7, 11] выделяются два полных цикла геосинклинального развития: позднебайкальский (раннеуральский) и палеозойский (позднеуральский). По геофизическим данным определяющее различие между разновозрастными геосинклиналями заключается в разном типе земной коры. Позднебайкальская эвгеосинклиналь формировалась на древней гетерогенной коре континентального типа, о чем также свидетельствует отсутствие в ее пределах пород офиолитовой ассоциации. В поле региональных гравитационных аномалий четко выделяются площади развития рифейских геосинклинальных образований на Пай-Хое, Полярном и Приполярном Урале. При этом Пай-Хой и западный склон Полярного и Приполярного Урала в поле региональных аномалий силы тяжести объединяются в единую Урало-Пайхойскую аномальную мегазону. Границы ее четко фиксируются в региональном гравитационном поле высокоградиентными ступенями. Характерное для данной мегазоны слаболожительное поле на западе сменяется интенсивным Приуральским минимумом, на востоке — интенсивным Тагило-Магнитогорским максимумом.

Отличительной чертой магнитного и локального гравитационного полей мегазоны является наличие аномалий двух типов: 1) линейных выдержанных уральского или пайхойского простираний; 2) изометричных и кольцевых, приуроченных к выступам древних («доуральских») образований (Хобензский массив и др.). Кольцевые аномалии, возможно, обусловлены также палеовулканическими постройками (район Оченырда и Танаготы). Выходам на поверхность позднебайкальских вулканогенно-осадочных образований соответствуют линейные локальные максимумы силы тяжести и сильно дифференцированное положительное магнитное поле с преобладанием линейных аномалий.

Разделение гравитационного поля на составляющие позволило установить, что линейные локальные аномалии, которые отражают распространение позднебайкальских эвгеосинклинальных образований, выступающих на поверхности и скрытых под палеозойскими отложе-

ниями, протягиваются непрерывной полосой субмеридионального простирания на Приполярном и Полярном Урале, объединяя разобщенные структуры Ляпинского антиклинория, Енгана-Пэ, Манитаньрда и Оченырда. К северо-западу от Оченырда простирание подобных аномалий меняется на северо-западное и они отчетливо «просвечивают» под палеозойскими отложениями Пай-Хоя. Таким образом, Урало-Пайхойская аномальная мезазона в целом четко отражает положение поздней байкальской (раннеуральской) геосинклинали, субмеридиональное («уральское») простирание которой в районе Оченырда меняется на северо-западное.

Палеозойская геосинклиналичная система развивалась на разнородной коре. Многосинклиналичный и передовой прогибы заложились и формировались на древнем кристаллическом фундаменте платформы и на образованиях поздних байкалид (континентальная кора). Площадь развития складчатых комплексов палеозойской многосинклинали Урала при районировании физических полей не выделяется в самостоятельную зону, а попадает частично в пределы Приуральской и большей частью в пределы Урало-Пайхойской мезазоны. Это объясняется тем, что в основном в региональных полях отражается рельеф поверхности и внутреннее строение гетерогенного допалеозойского фундамента этой области. Неоднородности строения терригенно-карбонатных многосинклиналичных образований палеозоя отражаются в аномалиях более высоких порядков, которые не являются определяющими при выделении регионов и мезазон. Палеозойская эвгеосинклиналичная область состоит из двух мезазон, различающихся по своему глубинному строению.

Кора Восточно-Уральской мезазоны B_1 является нормальной континентальной. В то же время кора Тагило-Магнитогорской мезазоны B_1 обладает увеличенной мощностью «базальтового» слоя и сходна с корой современных островных дуг. Это свидетельствует о формировании мезазоны на молодой океанической коре. Интенсивные положительные локальные гравитационные аномалии, выделенные с радиусом осреднения 25 км, характерные для Тагило-Магнитогорской мезазоны, обусловлены габбро-гипербазитовыми массивами и прогибами, заполненными мощными толщами вулканогенных образований. Отрицательные аномалии этого же порядка приурочены к зонам гранитизации, к участкам развития вулканитов преимущественно кислого состава и терригенно-карбонатных толщ. Аномалии более высоких порядков, выделенные с радиусами осреднения 6—10 км, отражают неоднородности внутреннего строения перечисленных комплексов. Интенсивные магнитные аномалии, характерные для Уральской эвгеосинклинали, обусловлены антигоритизированными гипербазитами и серпентинитами, неизмененными габброидами и ассоциирующими с ними плагиогранитами и гранодиоритами, а также дифференцированными позднегеосинклиналичными вулканитами (трахибазальтами и др.).

В физических полях четко отражается продольная и поперечная зональность палеозойской эвгеосинклинали. В пределах Тагило-Магнитогорской мезазоны выделяются три продольные зоны: Западная B_1^1 , Центральная B_1^2 и Восточная B_1^3 (см. рисунок). Западной соответ-

вуют интенсивные положительные линейные магнитные и локальные гравитационные аномалии. Центральная выделяется линейной отрицательной локальной аномалией силы тяжести, ей соответствует близко к нулю или слабоотрицательное магнитное поле, осложненное отдельными интенсивными положительными аномалиями. Восточная зона фиксируется положительной локальной аномалией силы тяжести; в магнитном поле она также находит отражение в виде полосы положительных линейных аномалий.

Продольная зональность физических полей Тагило-Магнитогорской мегазоны лучше всего объясняется существованием и длительным развитием в среднем палеозое прибортовых прогибов и Центрального поднятия [8].

Комплексное геолого-геофизическое изучение массивов Полярного Урала позволило предположить, что гипербазиты массивов Сьум-Кей и Рай-Из имеют небольшие мощности (на Сьум-Кей — около 2 км, на Рай-Изе — 1—1,5 км) и в виде пластин надвинуты на различные образования соседней мегазоны. Габброиды приурочены к области наиболее приподнятого залегания «базальтового» слоя и широко развиты на глубине под палеозойскими образованиями Тагило-Магнитогорской мегазоны.

В результате расчетов по гравитационным и магнитным аномалиям ориентировочная мощность вулканогенно-осадочных палеозойских образований и восточного и западного прогибов оценивается в 3—4 км. В восточном прогибе на некоторых участках она увеличивается до 8 км.

По выражению линейных аномалий, соответствующих структурам Тагило-Магнитогорской мегазоны, удалось установить характер их ограничения на севере. Западный прогиб ограничивается Харбейским массивом; центральное поднятие — развитыми на глубине габброидами Райизского массива; восточный прогиб обгибает по дуге Салехардский гранитно-гнейсовый массив и срезается Лонгот-Юганской поперечной зоной.

Древние массивы и осложняющие Тагило-Магнитогорскую мегазону поперечные зоны тектоно-магматической активизации также четко отражаются в физических полях. Системой кольцевых и изометричных аномалий хорошо выражаются известные Харбейский и Салехардский массивы. Кроме того, по геофизическим данным намечается, по-видимому, сходный с ними Щучинский древний массив.

Зоны тектоно-магматической активизации выделяются по наличию узких линейных отрицательных локальных гравитационных аномалий, поперечных к простираниям уральских структур. К ним часто приурочены линейные отрицательные магнитные аномалии, которые, очевидно, объясняются наличием обратномагнитных пород. Крупнейшей и наиболее интересной из подобных зон является субширотная Лонгот-Юганская зона. В пределах этой зоны разрывается сплошность регионального гравитационного максимума. Резкое понижение уровня регионального поля свидетельствует о том, что кора в данном участке подверглась интенсивной переработке и гранитизации. Отчетливо проявлен также и ряд других зон, локализованных вдоль глубинных разломов,

По геофизическим данным зоны активизации прослеживаются в пределах всех выделенных мегазон и иногда распространяются на платформы (например, Лонгот-Юганская, Пайхой-Щучьинская и другие зоны западно-северо-западного простирания); намечается также субмеридиональная Саурейская зона активизации).

Поперечная зональность Тагило-Магнитогорской мегазоны отчетливо проявляется в физических полях и в характере глубинного строения. В направлении с юга на север выделяются Северо-Уральская, Войкарская, Лонгот-Юганская и Щучьинская подзоны. Для Северо-Уральской подзоны характерно выдержанное субмеридиональное простирание всех структур. Войкарская подзона отличается расширением в плане приподнятого залегания «базальтового» слоя и сменой простираний структур с субмеридионального на северо-восточное. Лонгот-Юганская подзона характеризуется в южной половине постепенным погружением кровли «базальтового» слоя, а в северной — его залеганием ориентировочно на глубинах около 20 км, т. е. континентальным типом коры. Щучьинская подзона, примыкающая с севера к Лонгот-Юганской, характеризуется наиболее высоким на севере Урала уровнем регионального поля и самым приподнятым залеганием поверхности «базальтового» слоя, достигающим на отдельных участках 2—3 км. Она имеет нетипичный для остальной части Тагило-Магнитогорской мегазоны характер физических полей: интенсивные положительные кольцевые магнитные и локальные гравитационные аномалии в краевых частях; в центре — изометричные, преимущественно отрицательные локальные аномалии силы тяжести и в целом отрицательное, осложненное на отдельных участках сильно дифференцированными высокочастотными аномалиями, магнитное поле. Такая картина полей может быть объяснена тем, что массивы габброидов и габброидов мощным кольцом окружают разбитый на блоки массив древних гнейсов-мигматитовых комплексов. Эвгеосинклинальный прогиб маломощный; неоднородности строения слагающих его вулканогенно-осадочных толщ плохо фиксируются в полях на фоне интенсивных аномалий, обусловленных массивами базитов, выступами древних комплексов и наложенными мезозойскими впадинами.

Анализ изложенного материала показывает, что представления о полицикличности развития Уральской геосинклинальной системы согласуются с геофизическими данными. В физических полях отчетливо отражаются «уральские» простирания как герцинской, так и позднебайкальской геосинклиналей. Основное их различие заключается в том, что позднебайкальская (раннеуральская) эвгеосинклиналь (и наследующая ее герцинская миогеосинклинальная зона) формировалась на типично континентальной коре. Кора же герцинской эвгеосинклинали (Тагило-Магнитогорская мегазона) характеризуется резким увеличением мощности «базальтового слоя» и может быть отнесена к коре островодужного типа. Эти особенности формирования земной коры и глубинного строения рассматриваемой территории во многом обуславливают специфику металлогении выделяемых зон.

Урало-Пайхойская («сиалически-фемическая») мегазона с конти-

ментальным типом земной коры в целом характеризуется небольшим разнообразием минерализации, относительно малоперспективна для выявления крупных промышленных месторождений металлических полезных ископаемых собственно-геосинклинальных стадий развития. В связи с позднебайкальскими вулканогенными и вулканогенно-интрузивными формациями можно предполагать наличие месторождений колчеданно-полиметаллического и медно-порфирикового формационных типов. Не исключается возможность проявления стратиформной медной, свинцово-цинковой и золотой минерализации в «черносланцевых» и карбонатно-сланцевых формациях. В метаморфизованных (гнейсовых) комплексах возможно выявление «стратиформного шеелитового оруденения. В пределах герцинской многогеосинклинальной зоны минерализация геосинклинальных стадий развития представлена медно-никелевыми проявлениями, связанными с габбро-диабазовой формацией, стратифицированными проявлениями медистых песчаников, бокситами, непромышленными месторождениями осадочных железных руд, крупными стратиформными месторождениями барита и некоторыми другими полезными ископаемыми. Большая группа месторождений Урало-Пайхойской мегазоны, в том числе пьезокварца, флюорита, свинца и цинка, тантало-ниобатов, редких металлов, является явно наложенной, связанной с процессами тектоно-магматической активизации.

Тагило-Магнитогорская («фемическая») мегазона с корой островодужного типа, увеличенной мощностью «базальтового слоя», отличается разнообразием минерализации. При этом внутренняя неоднородность глубинного ее строения в той или иной степени обуславливает специфику металлогении выделяющихся в пределах мегазоны отдельных зон. Для Западной зоны, где отмечается наибольшая мощность «базальтового слоя» и подъем его кровли, характерно широкое развитие гипербазитовых и базитовых массивов, наличие вулканитов контрастной и непрерывно дифференцированных формаций большой мощности. Специфическими для этой зоны являются в первую очередь хромитовые и титано-магнетитовые (с медью) месторождения, среди которых могут быть выявлены крупные по запасам объекты, а также месторождения медно-колчеданной формации. Для Центральной зоны, где намечается погружение кровли «базальтового» и увеличение мощности «надбазальтового» слоя, характерно более широкое проявление «кислого» магматизма, уменьшение мощности вулканогенных образований, значительное распространение осадочных терригенных и карбонатных отложений. Зона эта перспективна для выявления месторождений скарново-магнетитовой, медно-скарновой, медно-порфириковой, колчеданно-полиметаллической, медно-цеолитовой формаций, различных типов бокситов.

О характере минерализации Восточной зоны, полностью перекрытой рыхлыми образованиями Западно-Сибирской плиты, судить трудно. По особенностям физических полей она сходна с Западной зоной, но отличается от нее большим погружением кровли «базальтового слоя», отсутствием аномалий, указывающих на вероятность крупных гипербазитовых массивов. По-видимому, в ее пределах можно ожидать совме-

щении минерализаций, характерных для Западной и Центральной зон, в первую очередь скарново-магнетитовой, медно-колчеданной, золоторудной и, возможно, медно-порфировой.

В заключение необходимо еще раз подчеркнуть металлогеническое значение для рассматриваемой территории зон тектоно-магматической активизации, четко фиксирующихся физическими полями. В пределах этих зон, локализованных вдоль систем глубинных разломов, преимущественно поперечных по отношению к простиранию уральских структур, в меньшей степени продольных, проявлена разнообразная минерализация. Наиболее интересными из «поперечных» зон являются Маньхамбовская, Ляпинская, Лонгот-Юганская, в пределах которых известны и предполагаются месторождения тантало-ниобатов, редких металлов, пьезокварца и др. Намечается также крупная зона активизации, трансирующаяся вдоль систем глубинных разломов, четко выделяющихся в физических полях, через Пай-Хой в пределы Щучинского синклинали. Этой зоной контролируется размещение флюоритовых, полиметаллических, баритовых, киноварных и некоторых других проявлений. Вдоль крупного разлома субмеридионального простирания локализованы полиметаллические месторождения и проявления саурейского типа, формирование которых также можно предполагать в связи с процессами активизации.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ананьева Е. М., Дорофеев Б. В. и др. Геофизическая изученность глубинных зон Урала и основные результаты геофизических исследований.— В кн.: Глубинное строение Урала. М., Наука, 1968, с. 35—68.
2. Берлянд Н. Г. Особенности глубинного строения и эволюции земной коры Уральской эвгеосинклинали по геофизическим данным.— ДАН СССР, 1979, т. 245, № 2, с. 411—414.
3. Булин Н. К., Берлянд Н. Г., Булавко Л. Ф. Глубинное строение Тимано-Печорской провинции (по геофизическим данным).— Сов. геология, 1976, № 1, с. 115—122.
4. Дружинин В. С., Рыбалка В. М., Соболев И. Д. Связь тектоники и магматизма с глубинным строением Среднего Урала по данным ГСЗ. М.: Недра, 1976.— 157 с.
5. Егоркин А. В., Бурмаков Ю. А. Строение верхней мантии северо-восточных районов Европейской платформы по сейсмическим данным.— ДАН СССР, 1975, т. 224, № 1, с. 84—87.
6. Загороднов А. М. Тектоническое строение Урало-Пайхойской провинции (по аэромагнитным данным).— В кн.: Аэромагнитная съемка в геологии. М.: Недра, 1963, с. 48—58.
7. Кондяйн А. Г., Кондяйн О. А. О поперечных структурных элементах на Урале, их происхождении и роли в размещении полезных ископаемых.— В кн.: Геология и полезные ископаемые Северо-Востока европ. части СССР. Сыктывкар, 1971, с. 289—293. (Тр. VII геол. конф. Коми АССР. 1).
8. Мельников А. С., Ерошевская Р. И. Среднепалеозойский вулканизм и тектогенез Тагильской зоны погружения на Урале.— Тр./Ин-т геологии и геохимии УНЦ АН СССР, 1971, вып. 92, с. 46—66.
9. Молдаваницев Ю. Е., Берлянд Н. Г., Казак А. П. Разрез земной коры Полярного Урала по геолого-геофизическим данным.— Тр./ВСЕГЕИ, 1977, т. 240, с. 85—91.
10. Осолодков Д. Г., Стрельников С. И., Швидак А. А. О строении Карской депрессии.— Сов. геология, 1975, № 3, с. 114—119.

11. **Сергиевский В. М., Петрова И. А.** Основные особенности развития тектонических структур, магматизма Урала и закономерности минерализации.— Тр./ВСЕГЕИ, 1962, т. 86, с. 3—33.

12. **Хрычев Б. А., Вакулин И. С., Толманов В. Н.** Результаты обобщения по профилю Темир-Тау—Куйбышев.— В кн.: Материалы II Всесоюз. совещ. по изучению земной коры и верхней мантии методами сейсмологии взрывов. Алма-Ата: Наука, 1973, с. 160—169.

13. **Шкутова О. В., Макаров А. С.** Некоторые особенности тектонического строения и вещественного состава фундамента Северо-Сосьвинского угленосного района по геофизическим данным.— Тр./ЗапСибНИГГи, 1972, вып. 52, с. 77—91.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ, ЭВМ И АСУ ПРИ РАЗВЕДКЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ю. А. Ткачев
Коми филиал АН СССР, Сыктывкар

В настоящем докладе кратко изложены результаты работ Института геологии Коми филиала АН СССР по применению математических методов и ЭВМ при подсчете запасов месторождений. Главное внимание при этом уделено их месту в общей структуре АСУ-Нефтегазразведка.

Работы по созданию АСУ-Нефтегазразведка являются составной частью работ по созданию АСУ-Геология и имеют целью повышение эффективности геологоразведочных работ на нефть и газ на основе получения и учета полного комплекса достоверных геолого-геофизических и технико-экономических данных, необходимых для оптимального решения задач по выявлению и изучению нефтяных и газовых залежей, определению запасов нефти и газа в них в наиболее короткие сроки с наименьшей затратой трудовых, материальных и денежных средств [1]. Таким образом, по замыслу АСУ-Нефтегазразведка должна обеспечить оптимальное управление всеми геологоразведочными работами на нефть и газ на следующих иерархических уровнях: буровая, экспедиция, ТГУ и МГ СССР. На основании системных исследований в настоящее время предложена трехступенчатая иерархическая структура АСУ-Нефтегазразведка [1]:

- 1) Система автоматической оптимизации бурения;
- 2) АСУ регионального уровня с задачей обеспечения управления всем комплексом поисково-разведочных работ на нефть и газ (обеспечение решения задач геологических управлений и экспедиций);
- 3) АСУ высшего уровня с задачей обеспечения планирования и управления минерально-сырьевой базы страны в целом.

Мы рассмотрим состояние и перспективы создания подсистемы только на региональном уровне, т. е. на уровне ТГУ. Именно на этом уровне производится основная обработка и обобщение данных разведки и подсчет запасов месторождений. Поэтому вполне естественно выделить на этом уровне функциональную подсистему автоматизированной обработки данных разведки (АСОДР). Цели этой подсистемы можно сформулировать следующим образом:

— оперативная и окончательная оценка подсчетных и других параметров залежи (месторождения) на основе комплексного наиболее полного использования всех геологических и геофизических разведочных данных и промысловых испытаний,

— определение погрешностей оценки параметров,

— выдача рекомендаций по увеличению или консервации объема разведки и в случае его увеличения выдача рекомендаций по оптимальному комплексированию и размещению составных элементов разведки,

— подсчет запасов и производство всех требуемых подсчетных документов.

Расчленение общей системы АСУ-Нефтегазразведка на подсистемы, соответствующие определенным управленческим уровням, их, в свою очередь,— на функциональные подсистемы, а последних — на обрабатывающие комплексы программ или отдельные программы — естественно. Оно диктуется невозможностью создания АСУ в один этап в полном объеме: один из принципов создания АСУ как раз и заключается в автономности подсистем и их раздельной разработке, отладке и включении в общую систему. Однако это расчленение может быть проведено различным образом, и степень успеха в значительной степени зависит от способа этого разделения.

Границы выделяемой нами подсистемы АСОДР представлены на схеме 1. Чем вызвано именно такое подразделение? Прежде всего самостоятельностью задач, решаемых АСОДР, и их существенным отличием от задач, решаемых при получении информации, используемой в АСОДР, в частности, при интерпретации геофизических исследований скважин, сейсморазведочных материалов, промысловых испытаний скважин и т. д. Четкая разграниченность этих вопросов позволяет самостоятельно разрабатывать АСОДР, согласовывая ее лишь по форме и составу входящей информации с обеспечивающими ее другими функциональными подсистемами. Это вытекает также из того, что большинство указанных обеспечивающих подсистем входит в систему АСУ-Геофизика. Так, например, машинная на ЭВМ интерпретация скважинных геофизических исследований с выделением продуктивных интервалов коллекторов и «выдачей» кривых K_{Σ} , $K_{\Sigma r}$, K_{Σ} , либо их средних значений по интервалам — давно разрабатываемая геофизиками проблема с уже значительным объемом публикаций [3]. Ее результаты используются сейчас для дальнейшего ручного счета, а с созданием АСОДР будут в автоматическом режиме передаваться в нее и обрабатываться на ЭВМ. Однако автономность позволяет использовать в АСОДР и результаты ручной интерпретации. Все это позволяет задолго до создания АСУ-Нефтегазразведка задействовать в различном порядке по мере готовности составляющие ее подсистемы и отрабатывать связи между ними, что является практическим осуществлением главного принципа создания АСУ — принципа последовательности [1]. Указанное справедливо не только по отношению ограничения АСОДР «снизу» со стороны обеспечивающих подсистем. «Сверху» ее связи заключаются в выдаче по запросу региональной подсистемы (уровня ТГУ) всех геологоразведочных параметров по залежам региона вместе с харак-

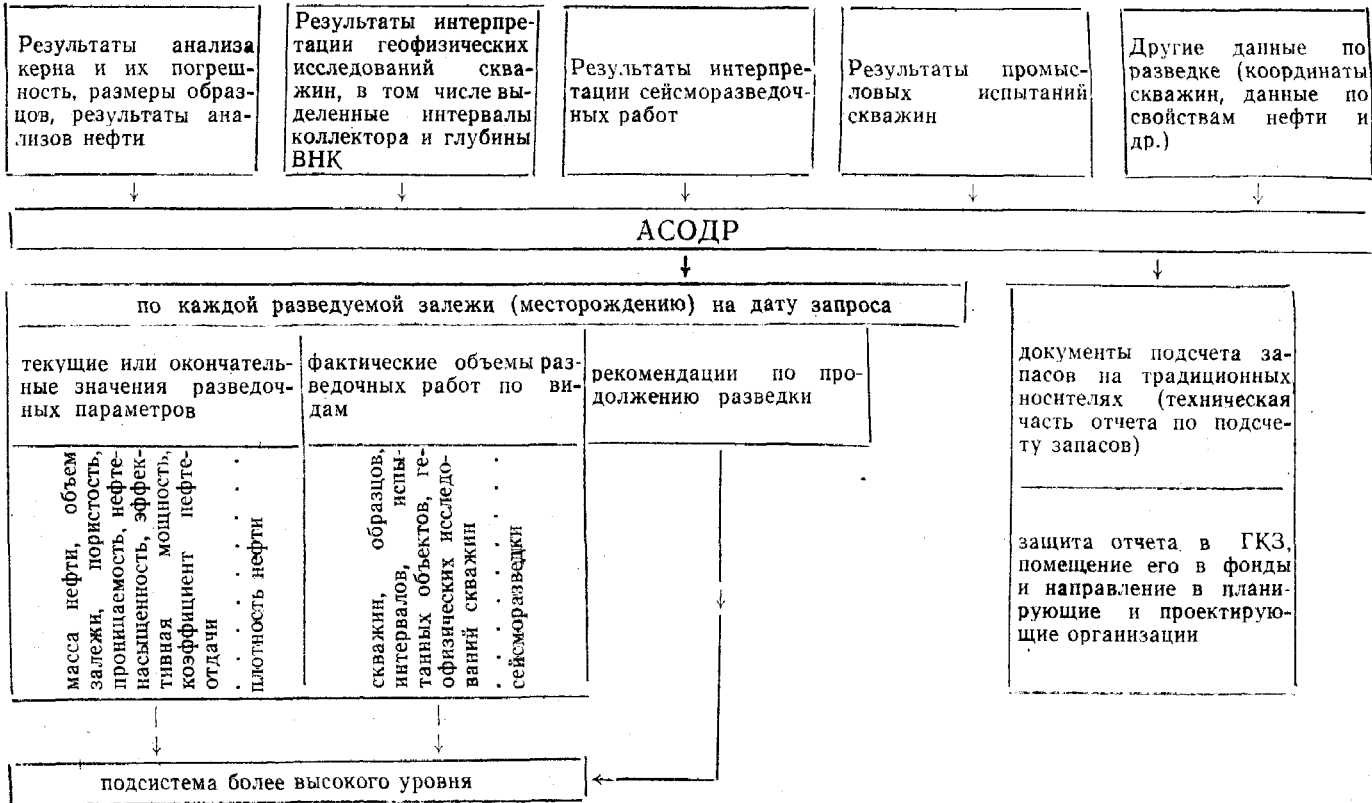


Схема I. Границы АСОДР

теристиками детальности разведки и погрешностями параметров. Они могут использоваться различно. Во-первых, в автоматическом режиме они обобщаются и накапливаются для отчетности и других подсобных целей. Во-вторых, вместе с рекомендациями «продолжать—закончить разведку» они анализируются компетентным органом и после решения направляются в «нижние» подсистемы и являются элементом обратной связи. Наконец, результаты АСОДР, оформленные в виде технической части отчета по подсчету запасов, являются конечным продуктом деятельности геологической отрасли и передаются в нефте- и газодобывающие отрасли и планирующие органы.

Рассмотрим подробно структуру АСОДР по составляющим ее блокам в порядке их использования в АСОДР. Для удобства обзора каждому блоку присвоен номер, а информация, используемая в блоке или выходящая из него, нумеруется тремя числами—номером блока, в котором информация вырабатывается, порядковым номером и номером блока, в котором используется. Вместо первого номера может стоять буква И—исходная для АСОДР информация, вместо последнего—К—конечная информация. Блоки представлены на схемах 2—7.

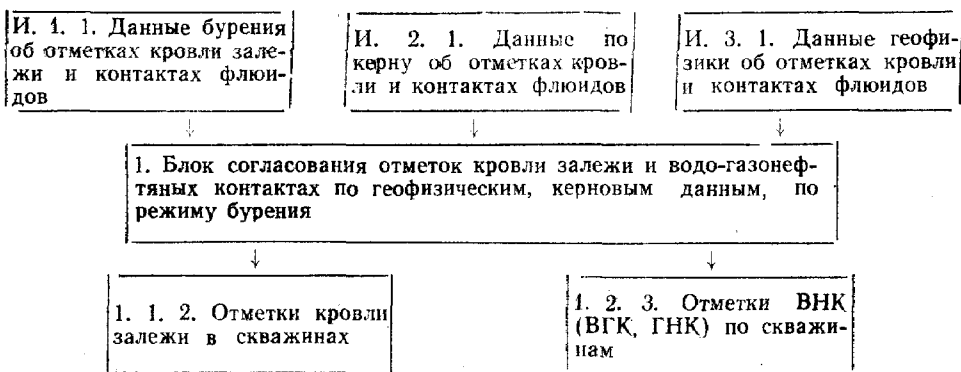


Схема 2. Структура АСОДР, блок 1.

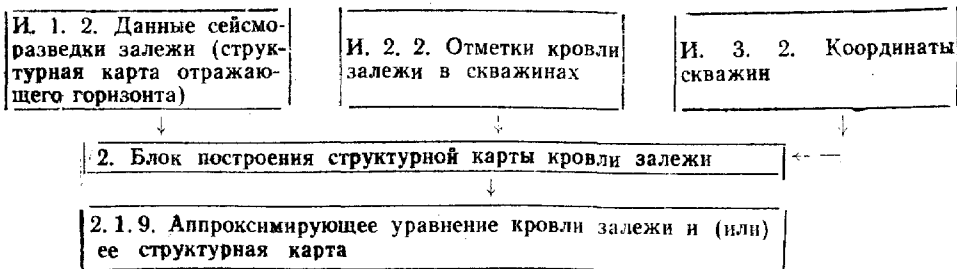


Схема 3. Структура АСОДР, блок 2.

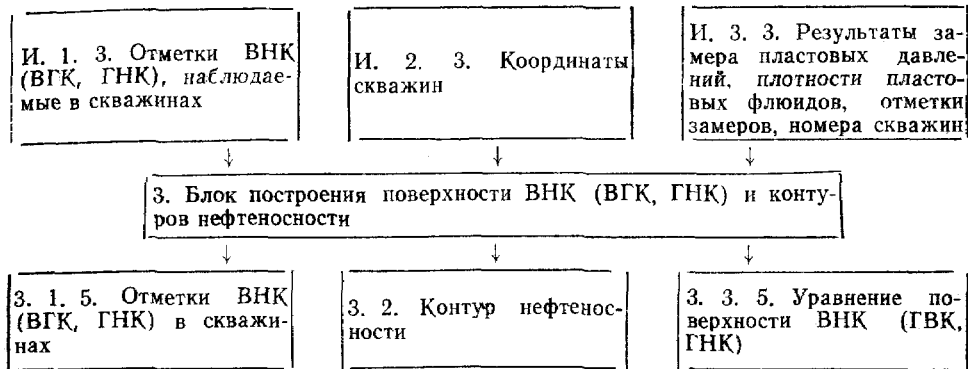


Схема 4. Структура АСОДР, блок 3.

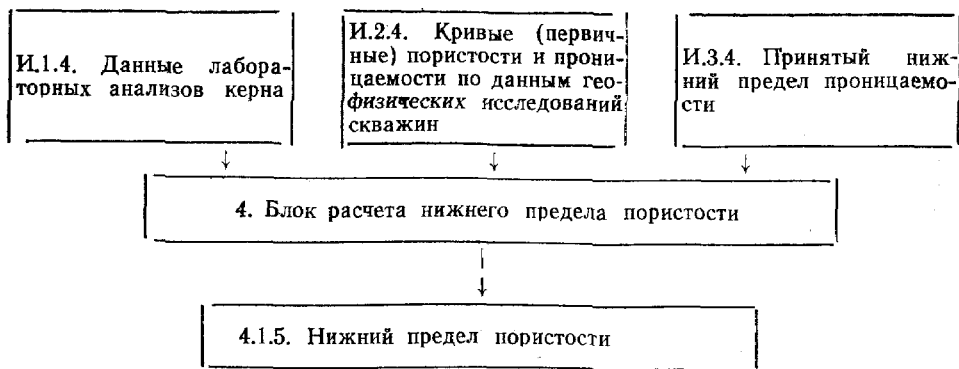


Схема 5. Структура АСОДР, блок 4.

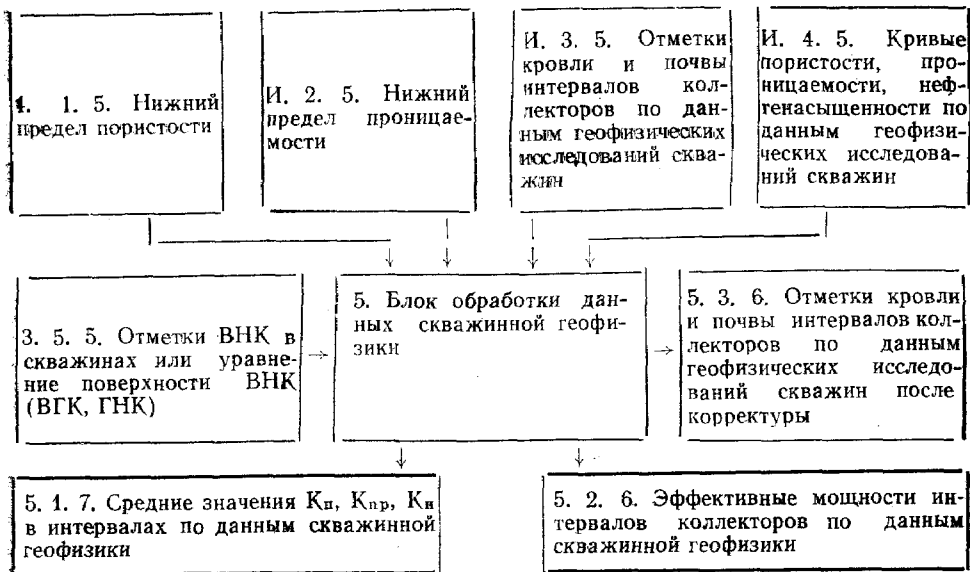


Схема 6. Структура АСОДР, блок 5.

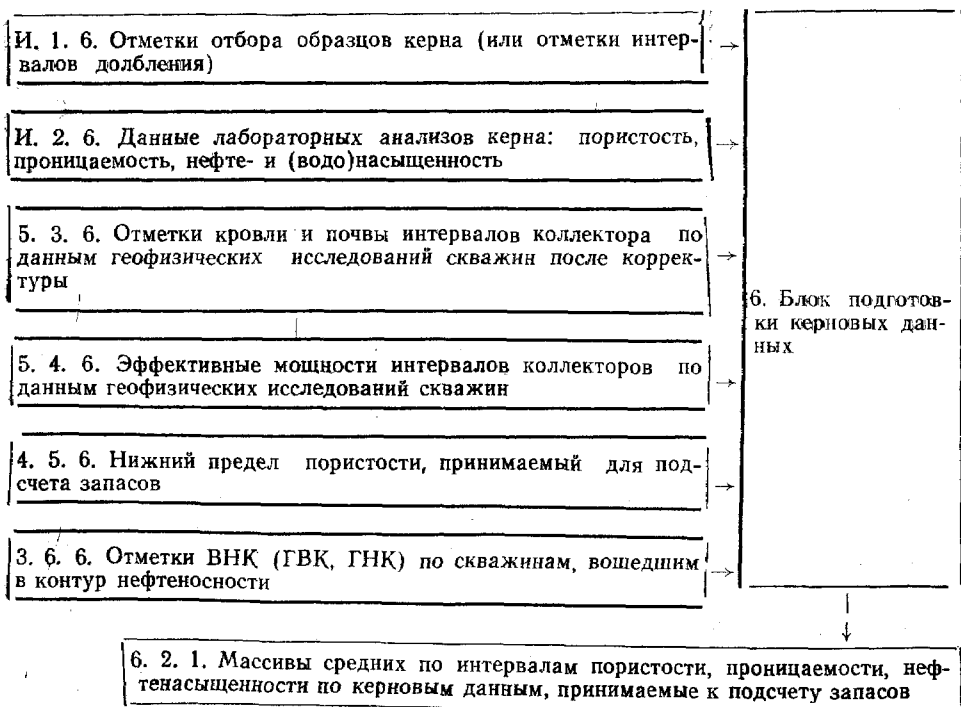


Схема 7. Структура АСОДР, блок 6.

Информационные связи остальных блоков понятны без схем, так как в блоках 7—11 используются только уже отмеченные данные или данные, получаемые в этих блоках. Поэтому ограничимся перечислением блоков с краткими комментариями:

7. Блок обработки керновых данных по интервалам. Используются данные из блока 6. Получаемые данные передаются в блок 8. При наличии геофизических данных по коллекторским свойствам и необходимости их совместной обработки она производится в этом же блоке с выдачей в блок 9 комплексных данных по интервалам.

8. Блок обработки данных по пористости, проницаемости и нефтенасыщенности по скважинам. Скважинные данные передаются в блок 9 и 10.

9. Блок анализа возможности построения и если да, то построения карт параметров в изолиниях (эффективной мощности, пористости, проницаемости, нефтенасыщенности). Эти данные совместно с данными, получаемыми в других блоках, используются в блоке 10 для собственно подсчета запасов.

10. Блок подсчета запасов (в узком смысле) и оценки средних залежи и их погрешностей. Данные оформляются в виде отчета, используются в региональной подсистеме, а также передаются в блок 11 для выработки рекомендаций по плотности разведочной сети.

11. Блок оптимизации и выработки рекомендаций «продолжать—закончить» и по оптимальному комплексированию и размещению новых объемов разведочных работ. По всей вероятности, этот блок вырастет до уровня самостоятельной подсистемы.

Рассмотрим вопрос об информационном обеспечении АСУ и, в частности, АСОДР. По мнению многих специалистов [1], информационно-поисковая система (ИПС) должна создаваться заранее, в опережающем порядке. Это неизбежно приводит к принципу ее «тотальной организации»: фиксировать все данные разведки. Практика, однако, показала, что ИПС должна быть строго подчинена требованиям обрабатывающих подсистем, создаваться параллельно с ними и включать только те данные, которые в них используются. Невозможно создать банк данных на все случаи жизни, и специфика решаемых задач требует зачастую новых, совершенно неожиданных данных.

В какой стадии находится сейчас создание АСУ-Нефтегазразведка и, в частности, АСОДР? К сожалению, еще не определен однозначно перечень вопросов, подлежащих решению в целом и в подсистемах различных уровней. Более того, методика решения значительной части задач еще не разработана. Из этого утверждения нельзя, конечно, делать вывод, что в практике работ указанные вопросы никак не решаются: просто методы их решения не формализованы, содержат много субъективных действий и не подходят для реализации на ЭВМ. Кроме того, различие практических ситуаций требует каждый раз индивидуального подхода, что также затрудняет создание автоматизированной системы. Таким образом, создание АСОДР представляет пока не техническую, а научную задачу. Методические разработки, так или иначе связанные с АСОДР, были начаты в Институте геологии в 1974 г. Их

результаты постоянно и подробно обсуждались с заинтересованными подразделениями УТГУ, изложены в отчетах и публикациях. Это методика ЗАПНЕФ-1, ОПТИ, КЕРН-1, КЕРН-2, КЕРН-ГФ и ЗАПАС. Подробно останавливаться на их содержании нет необходимости. Здесь хотелось бы проанализировать место этих методик в изложенной выше структуре АСОДР.

Первоначально, для изучения возможностей малых ЭВМ при подсчете запасов, а также для изучения возможностей формализации была создана методика ЗАПНЕФ-1. Это был вариант подготовки данных и подсчета запасов на ЭВМ, по возможности не включивший существенно новых методических решений. В общих чертах он охватывает большую часть блоков АСОДР, но предполагает идеально согласованный комплект исходных данных. По замыслу он не подлежал внедрению в производство, а являлся для нас исходным рубежом и средством изучения проблемы. При этом выяснилось, что основные трудности заключаются в следующем. Во-первых, некомплектность исходных данных (отсутствие данных по одному из изучаемых параметров и их наличие по другому параметру в «одноименных» точках залежи). Уже одно это заставляет геологов применять далеко не лучшие способы оценок, например, произведение средних арифметических, так как «взвешивание» в этих условиях невозможно (без специальных методических разработок). Во-вторых, это слишком различное качество данных, получаемых различными методами, и их практическая несопоставимость. В-третьих, отсутствие четких критериев выбора метода оценки параметров и, как следствие, неединообразный подход. Необходимо отметить, что перечисленное не вызвано ошибками конкретных исполнителей, а присуще практике работ вообще; это естественный и неизбежный атрибут каждой сложной практической ситуации. При ручной обработке данных присутствие этих недостатков лишь усложняет работу; переход на ЭВМ требует тщательной проработки каждого из этих вопросов.

Следующая методика — комплекс программ ОПТИ — преследовал аналогичную цель в отношении возможностей оптимизации разведки [5]. Первыми практически приемлемыми методическими разработками были КЕРН-1, КЕРН-2 и объединяющая их методика КЕРН-2М [4]. Она предназначена для оценки пористости и (или) проницаемости залежи по керновым данным, оценки погрешностей этих параметров и получения вывода о достаточности или недостаточности керна. При оценке средних по залежи в ней предусмотрены различные варианты осреднения с использованием статистических критериев. Первый из них заключается в проверке гипотезы о сущности отличий средних по интервалам коллектора. Если это отличие несущественно, параметр оценивается как среднее арифметическое по всем образцам залежи, в противном случае вначале оцениваются среднескважинные как взвешенные средние интервальных по мощностям интервалов. Второй критерий заключается в выяснении того, существенно ли превышает дисперсия среднескважинных аналогичную дисперсию в соседних скважинах. Это по существу является проверкой того, выявлена ли зако-

номерность в распределении признака по площади залежи. Если да, то осреднение среднескважинных производится взвешиванием на произведение эффективных мощностей в скважинах на площади ближайших районов этих скважин. В противном случае взвешивание производится только на эффективные мощности. И в этом случае делается попутный вывод о невозможности построения карт распределения признака в изолиниях.

Основные трудности при разработке КЕРН-2М заключались в построении оценок погрешностей пористости и проницаемости. Необходимо было учесть число и размещение образцов, их размеры и точность лабораторных анализов, число и размещение скважин, характер изменчивости признака по площади и разрезу, наличие неопробованных интервалов коллектора, характер связи пористости с проницаемостью. Часть сведений из перечисленных никогда даже не упоминалась в отчетах по подсчету запасов. По методике КЕРН-2М были обработаны геологоразведочные данные целого ряда месторождений и получены интересные практические приемлемые результаты.

Однако оценка коллекторских свойств только по керновым данным в настоящее время представляет редкость. Комплекс геофизических исследований скважин позволяет дать другую вполне самостоятельную оценку указанных параметров, в той или иной степени отличающуюся от керовой. Существующая практика заключается в выборе одной из этих оценок, которая кажется геологу, обрабатывающему данные разведки, более надежной. При этом не проводится сколько-нибудь серьезных статистических сопоставлений этих оценок, да этого и нельзя было сделать потому, что оценок погрешностей средних не производилось.

В методике КЕРН-ГФ решаются эти задачи [6]. В ней прежде всего производится тщательное статистическое сопоставление керновых и геофизических данных, начиная с уровня, минимально возможного для такого сопоставления: с уровня отдельных интервалов коллектора и выше до залежи. Затем в соответствии с относительной точностью, которая характеризует керновые и геофизические данные, предусмотрено получение комплексной оценки, с учетом объемов породы-коллектора, охарактеризованных разными методами. При этом в геофизические методы при необходимости вводится поправка, вычисляемая по данным сопоставления с результатами опробования керном интервалов, очень хорошо им охарактеризованных (с хорошим выходом керна и хорошим качеством геофизического материала). Методика предусматривает самое разнообразное сочетание керновых и геофизических данных и пропуски тех или иных данных на уровне образцов, интервалов и скважин. Комплексная оценка пористости сопровождается оценками погрешности систематическими и случайными. В результате анализа выдается рекомендация либо о достаточности оценки пористости, либо о необходимости увеличения так называемых хорошо опробованных (керном и геофизикой) интервалов для более надежного сопоставления и уменьшения тем самым допущенных погрешностей.

Методика КЕРН-ГФ включает в себя и методику КЕРН-2М в пол-

ном объеме. Подготовка исходных данных проста и единообразна. По этой методике также была проведена обработка данных нескольких месторождений. Она показала существенное повышение точности комплексной оценки по сравнению как с керновой, так и с геофизической в отдельности. Чтобы получить такую точность и надежность оценки пористости прежним способом, потребовалось бы увеличить общий объем разведочных работ на 10%. Как и при внедрении методики КЕРН-2М, оказалось, что в обиход разведочных данных необходимо внести целый ряд новых показателей, либо не употреблявшихся ранее совсем, либо употреблявшихся лишь для иллюстрации, но не как необходимый инструмент оценки.

Необходимо остановиться на одной важной детали, связанной с применением математических методов и ЭВМ в обработке разведочных данных. Обычно считается, что это приведет к сокращению штатов, занимающихся обработкой данных, а связанная с этим экономия и есть главный эффект. Практика, в том числе и наших работ, показала, что на самом деле происходит увеличение численности сотрудников, расширение производственных площадей и увеличение расходов на обработку данных. Настоящая же польза и экономия происходит за счет решения новых задач и внедрения новых методов, невозможных при ручной обработке и приводящих к экономии в другой сфере, в данном случае — не в сфере обработки данных, а в сфере прямых затрат на разведку. Именно расширение круга решаемых задач является, по мнению акад. В. М. Глушкова, решающим доводом в пользу внедрения ЭВМ [2]. В геологии объем информации, подлежащий учету при подсчете запасов, далеко вышел за пределы нашей истинной способности ее использовать при традиционных методах и средствах обработки [1, 2].

Последняя выполненная нами разработка [6] предназначена, во-первых, для оценки нефтенасыщенности по данным анализов керна и геофизическим исследованиям скважин, во-вторых, для подсчета запасов в узком смысле слова и изготовления подсчетных документов для отчета. Вообще, определение нефтенасыщенности по сравнению с другими параметрами наиболее затруднено. Без использования косвенной информации оно просто невозможно, так как ненадежно. Поэтому в методике к решению задачи привлечен многомерный регрессионный анализ, позволяющий использовать дополнительную информацию по пористости, проницаемости, а также геофизические данные. И здесь наибольшие трудности были связаны с плохой сопоставимостью данных и их неукомплектованностью в каждом объекте измерения. Подсчет запасов на ЭВМ в методике включает значительную часть всех требуемых операций, кроме измерения площадей на картах изолиний. Предусмотрено несколько вариантов подсчета, реализующих арифметические, взвешенные оценки и их комбинации. Кроме того, предусмотрена распечатка всех исходных данных, используемых при подсчете, что облегчает обзор и проверку данных. Как видим, предложенные разработки, охватывая около половины всех блоков АСОДР по объему, составляют 20—25% этой подсистемы по содержанию.

Какой представляется нам подсистема АСОДР в окончательном варианте? Это комплекс 20—30 программ с банком данных, сравнительно редко запускаемый по каждому месторождению (2—3 раза), полностью исключая ручной обработку и освобождающий геолога для творческого анализа результатов разведки, существенно повышающий эффективность геологоразведочных работ за счет увеличения количества обрабатываемой информации и ее комплексной интерпретации.

Ее создание и внедрение, несомненно, должны быть делом не одной, а всех заинтересованных организаций с рациональным распределением обязанностей и единым координационным центром. Мы готовы принять участие в такой коллективной работе и уже выдвигали соответствующие предложения. К настоящему моменту эта идея, по-видимому, уже окончательно созрела и конференция может рекомендовать такие коллективные усилия к практическому воплощению.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. АСУ-Нефтегазразведка. Принципы и результаты разработки. Под ред. М. Д. Белонина и Ю. В. Подольского.—Л.: Недра, 1977.—109 с.

2. Глушков В. М. Введение в АСУ.—Киев: Техника, 1972.—349 с.

3. Сохранов Н. Н. Машинные методы обработки и интерпретации результатов геофизических исследований скважин.—М.: Недра, 1973.

4. Ткачев Ю. А. Оценка параметров и их погрешностей при подсчете запасов нефти и газа.—Сыктывкар, 1979.—53 с. (Сер. препринтов сообщ. «Науч. рекомендации — нар. хоз-ву» (АН СССР, Коми фил.; вып. 18).

5. Ткачев Ю. А., Кетрис М. П. Методика оптимизации структуры опробования при геолого-геохимических исследованиях и разведке месторождений (на примере залежей нефти).—Сыктывкар, 1978.—50 с.—(Сер. препринтов сообщ. «Науч. рекомендации — нар. хоз-ву» (АН СССР, Коми фил.; вып. 14).

6. Ткачев Ю. А., Маслов В. Я. Комплексная оценка параметров и подсчет запасов нефти и газа с применением ЭВМ.—Сыктывкар, 1979.—56 с. (Сер. препринтов сообщ. «Науч. рекомендации — нар. хоз-ву» (АН СССР, Коми фил.; вып. 21).

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ПРОБЛЕМЫ МЕТАЛЛОГЕНИИ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

М. В. Фишман, Н. П. Юшкин
Коми филиал АН СССР, Сыктывкар

Европейский Северо-Восток в минерально-сырьевом плане является весьма интересным регионом, характеризующимся в то же время сложным металлогеническим обликом. Здесь выделяются пять важнейших металлогенических провинций: Тиманская, Уральская, включающая Уральско-Новоземельскую область, Вятско-Двинская, Печорская, соответствующая Печорской синеклизе, и Западно-Сибирская.

Минеральные ресурсы и различные аспекты металлогении этого региона вот уже длительное время изучаются различными организациями, объединяющими большие коллективы геологов, но общий уровень металлогенической изученности все еще нельзя признать удовлетворительным. В последнее десятилетие, правда, наметился заметный прогресс, следствием которого явилось создание ряда обстоятельных металлогенических концепций. Так, для Уральской провинции близкие модели металлогенического развития, базирующиеся на учении о геосинклиналях и формационном анализе, были разработаны школами геологов ВСЕГЕИ, тюменских геологов, геологов Института геологии Коми филиала АН СССР, воркутинских геологов. Несколько иная модель, развивающая новые идеи мобилизма, разрабатывается свердловской школой. В изучении металлогении Тимана основной вклад вносит группа ухтинских, а в последние годы и архангельских металлогенистов.

Задачей нашего доклада является краткий обзор общего металлогенического облика региона, вырисовывающегося на основе анализа современных представлений, и анализ ряда перспективных металлогенических проблем, решение которых может, по нашему мнению, способствовать существенному повышению эффективности металлогенических построений и прогнозов.

Вначале сделаем краткий обзор металлогенических особенностей наиболее важных провинций — Уральской и Тиманской.

Главнейшим следствием полициклического развития Уральско-Новоземельской складчатой области является формирование двух геосинклинальных структурно-металлогенических комплексов: позднеерифейско-кембрийского и ордовикско-триасового. Кроме них, необходимо выделять допозднеерифейский структурно-металлогенический комплекс основания Уральской геосинклинали и постгеосинклинальный мезокайнозойский комплекс элигерцинской платформы. Вот эти четыре структурно-металлогенических комплекса и определяют металлогенический облик Уральской провинции.

Допозднеерифейский металлогенический комплекс (PR₂) составляет карельское основание байкальской геосинклинали. Изучен он весьма слабо. Гнейсы, амфиболиты и кристаллические сланцы этого комплекса обнажаются в ядрах Харбейского и Ляпинского антиклинориев. Породы комплекса глубоко метаморфизованы, гранитизированы, мигматизированы. Металлогеническая специализация его еще не ясна: с ним связывается формирование на Полярном и Приполярном Урале проявлений рутила, слюды (мусковита) и графита.

Позднеерифейско-кембрийский (байкальский) комплекс соответствует геосинклинальному комплексу байкалид (ранних уралид). Включает собственно геосинклинальный этап и этапы орогенного развития и эпибайкальской консолидации. В вещественном отношении комплекс представлен терригенно-карбонатными и вулканогенно-осадочными толщами, содержащими интрузивные образования.

Байкальский металлогенический комплекс, несомненно, вносит существенный вклад в рудоносность Урала, но сущность этого вклада не совсем ясна. Дело в том, что металлогеническая специализация комплекса различными исследователями трактуется по-разному. Полярно-противоположными являются две точки зрения: «широкая», связывающая чуть ли не всю металлогению Урала с этим комплексом, и «узкая», отводящая байкальскому комплексу ограниченную металлогеническую роль. Эта дискуссионность определяется не столько недостаточностью знаний о байкальском цикле, сколько плохой изученностью рудных формаций Урала, затрудняющей установление взаимосвязей эволюции рудообразования с геологической эволюцией структуры.

Более или менее определенно установленной можно считать колчеданно-полиметаллическую и медноколчеданную специализацию байкальского металлогенического комплекса. Эти типы минерализации связаны с вулканогенными и вулканогенно-осадочными комплексами. Меднорудная специализация выражается, очевидно, и наличием проявлений формаций медистых песчаников. Вероятно, с байкальским циклом связано формирование медно-молибденовой минерализации, полиметаллического оруденения, метаморфогенной железорудной минерализации гематит-магнетитового типа в кварцито-сланцах позднего протерозоя. Высказываются предположения о развитии в байкальском

комплексе на юге Ляпинского антиклинория тантал-ниобиевой минерализации и рассеянной шеелитовой минерализации в рифейских черносланцевых толщах. Следовательно, наиболее важной металлогенической чертой байкальского комплекса является медная, медно-молибденовая и полиметаллическая минерализация.

Ордовикско-триасовый металлогенический комплекс соответствует геосинклиальному комплексу варисцид (поздних уралид), характеризующемуся зонально-дифференцированным развитием. Отчетливо выделяются три субмеридиональные зоны складчатости. Металлогеническая специализация определяется этой зональностью.

Для Западно-Уральской зоны характерно широкое развитие стратиформной минерализации девонского возраста (барит, марганец), кобальт-медно-никелевой, связанной с базальтоидными интрузиями центрально-пайхойского комплекса, а также флюоритовой и полиметаллической.

В зоне Уралтауского осевого поднятия с рассматриваемым комплексом связано медное оруденение типа медистых песчаников (ордовикского возраста), полиметаллическое оруденение саурейского типа. Гранитоидный магматизм и особенно метасоматическая переработка древних гранитоидов в орогенный и посторогенный этапы варисцийского цикла привели к формированию редкоземельной тантало-ниобиевой, вольфрамовой, молибденовой, висмутовой, золоторудной минерализации, а также хрустальных месторождений. Следствием позднепалеозойской активизации, возможно продолжавшейся и в раннем мезозое, является формирование полиметаллической минерализации.

Тагило-Магнитогорская зона характеризуется в первую очередь хромитовой и железорудной (титано-магнетитовой) специализацией. Здесь представлено также медноколчеданное и колчеданно-полиметаллическое, скарново-медное, скарново-магнетитовое оруденение и золото-кварцевая минерализация.

Мезо-кайнозойский металлогенический комплекс (Mz—Kz) соответствует постгеосинклиальным образованиям эпиварисцийской платформы. С ним связано формирование экзогенных полезных ископаемых, главным образом золотоносных россыпей и бокситов. В пределах Карской кольцевой депрессии проявлялся магматизм, природа которого не совсем ясна. С ним связана цеолитовая минерализация.

Таким образом, наиболее важными полезными ископаемыми севера Урала, с которыми связываются его промышленные перспективы, являются железо, хромиты, медь, полиметаллы, вольфрам, молибден, флюорит, барит, горный хрусталь, самоцветное сырье.

ТИМАНСКАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ

Облик этой провинции определяют два главных структурно-металлогенических комплекса: геосинклиальный протерозойско-раннекембрийский и платформенный палеозойско-мезокайнозойский. В послед-

нее время архангельскими геологами получены данные для выделения дорифейского комплекса, представленного двуслюдяными гранат-ставродитовыми сланцами с возрастом метаморфизма 1585 млн. лет.

Протерозойско-раннекембрийский металлогенический комплекс (PR_3 — E_1) соответствует структурному комплексу байкалид и связан с демиссионной и орогенной стадиями геосинклинального этапа развития Тимана. В. Г. Черным этот комплекс разделяется на две структурно-металлогенические зоны.

Западная зона представляет собой область перехода от карельской платформы к байкальской геосинклинали. С ней связаны редкоэлементные месторождения Четлаасского рудного узла. Как будто подтверждаются прогнозы В. Г. Черного об алмазной специализации байкальского магматизма в этой зоне.

Восточная зона характеризуется интенсивным гранитоидным магматизмом. Металлогеническую специализацию характеризуют полиметаллические, медные и золоторудные проявления Верхне-Цилемского и Северо-Тиманского рудных узлов. Представляют интерес сурьмяные проявления Канинского антиклинория.

Палеозойско-мезозойский металлогенический комплекс соответствует платформенному этапу развития Тимана. В металлогеническом отношении наиболее важным представляется период варисцийской активизации платформы, являющийся своеобразным отголоском варисцикского горообразования на Урале. Он характеризуется блоковыми движениями фундамента и интенсивным трапповым магматизмом. С ним, возможно, связаны сульфидная кобальт-медно-никелевая минерализация, месторождения агатов и другого камнесамоцветного сырья. Не исключена возможность генетической связи с девонским магматизмом алмазов. С осадочными комплексами связаны месторождения титана, бокситов.

В целом Тиманскую провинцию можно рассматривать как перспективную на титан, алюминий, редкие элементы, полиметаллы, молибден, медь, мышьяк, сурьму, камнесамоцветное сырье.

Вятско-Двинская провинция характеризуется широким распространением железорудных месторождений в песчано-глинистых отложениях нижнего триаса и верхней юры, а также фосфоритов. Заслуживают внимания высокие концентрации ряда элементов, например никеля, кобальта, в горючих сланцах нижеволжского яруса. В Печорской провинции известны россыпные проявления золота и алмазов (в притиманской части), осадочные железорудные месторождения (D_2), проявления марганца, титаноносные пески. Наиболее важное значение имеют бокситы.

Ниже рассматривается ряд актуальных, но привлекающих неоправданно мало внимания металлогенических проблем, решение которых может иметь определяющее значение для раскрытия минерально-сырьевых ресурсов нашего региона.

ПРОБЛЕМА МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИИ

В 50-е годы рудная минерализация чуть ли не всех типов связывалась с байкальским циклом развития не только на Тимане, но и на Урале.

Затем варисийский этап рудообразования вырисовался вполне определенно и при этом как наиболее продуктивный и перспективный, и даже наметилась опасная тенденция недооценки байкальской металлогении.

В последнее время появляется все больше данных о молодом мезо-кайнозойском рудообразовании. Основанием для его выделения являются факты мезо-кайнозойской тектонической активизации и наличие продуктов мезо-кайнозойского магматизма, достоверно установленные, по крайней мере, на севере Уральской провинции (Пай-Хой, Новая Земля) — это пермо-триасовый торасовейский сyenитовый комплекс на Пай-Хое (возраст 230—250 млн. лет), для которого пока известна лишь аксессуарная рудная минерализация, свидетельствующая о возможной полиметаллической специализации; пермо-триасовый же сульменевский гранитоидный комплекс на Новой Земле (возраст 230—240 млн. лет) с неясной еще специализацией; триасово-юрский сарычевский аляскитовый комплекс (180—200 млн. лет); палеогеновый карский андезитовый комплекс на Пай-Хое (возраст 57 млн. лет) со связанными с ним сульфидно-цеолитовыми проявлениями и проявлениями других типов минерализации.

Имеются основания для постановки проблемы мезо-кайнозойского рудообразования не только в складчатых областях, но и на платформе. На эту мысль наводит, в частности, открытие своеобразных лавовых покровов андезито-дацитового состава с возрастом 27 млн. лет на севере Русской платформы в районе Плесеца. Отличительной их особенностью является высокое содержание самородного железа (до 30%) и присутствие самородной меди. В районах платформы установлены молодые позднепалеозойские или мезозойские траппы. Не исключено их наличие и в нашем регионе.

Таким образом, вставшая в последние годы проблема мезо-кайнозойского эндогенного рудообразования в нашем регионе представляет серьезный научный и практический интерес, и необходимо сосредоточить усилия на более серьезной ее проработке.

ПРОБЛЕМА СРАВНИТЕЛЬНОЙ МЕТАЛЛОГЕНИИ УРАЛА И ТИМАНА

Проведенный выше обзор показывает, что Тиманская и Уральская провинции металлогенически индивидуальны, характеризуются своими особенностями. Однако важно обратить внимание на другую сторону — на черты сходства в металлогении этих двух провинций, которые начинают проясняться в последнее время. Например, развитие одновозраст-

ных трапловых формаций на Тимане, Новой Земле, Пай-Хое, Урале, характеризующихся одинаковой кобальт-медно-никелевой специализацией. Можно отметить также единство во времени и сходство условий формирования позднепалеозойской полиметаллической, флюоритовой, баритовой и другой минерализации телетермального типа.

Таким образом, сравнительная металлогения Урала и Тимана, которой мы почти не уделяем внимания, может стать эффективным инструментом прогнозирования рудоносности.

ЗОНАЛЬНОСТЬ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭВОЛЮЦИОННЫЕ РЯДЫ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ

Даже при беглом взгляде на карту минеральных месторождений Уральской и Тиманской металлогенических провинций бросается в глаза отчетливо зональное распределение минерализации. Эта мегазональность определяется пространственным положением главнейших структурно-металлогенических комплексов, и она учитывалась и учитывается в любых металлогенических построениях.

Как уже отмечали, в Уральской провинции выделяются три мегазоны линейно-поясового типа: Западно-Уральская, зона Уралтауского осевого поднятия и Восточно-Уральская (или Тагило-Магнитогорская). Каждая из этих мегазон обладает внутренней меридиональной же зональностью. Тиманская провинция также расчленяется на Западную и Восточную продольные зоны.

В этой продольной, субмеридиональной мегазональности на Урале отчетливо «просвечивается» поперечная субширотная зональность, отражающая, с одной стороны, неоднородность фундамента, а с другой, — оттеняющая положение поперечных глубинных разломов, стимулировавших неоднократную активизацию.

На Тимане, по данным В. Г. Черного, также выделяются области активизации двух типов: отраженной активизации блоков допалеозойской консолидации и контрастно выраженной раннегерцинской автономной активизации.

Наряду с этой широкой региональной зональностью вскрывается четкая зональность отдельных рудных районов, рудных полей, месторождений, отдельных рудных тел.

Приведем несколько примеров такой зональности.

В районах варисцийского гранитоидного магматизма и наиболее интенсивного развития позднепалеозойского щелочного метасоматоза по байкальским гранитоидам рудопроявления и месторождения образуют ореолы вокруг метасоматически измененных гранитоидов, причем начальные члены ряда формируют зоны внутри гранитных массивов, а конечные могут быть удалены от них иногда на десятки километров.

В отличие от региональной мегазональности, имеющей линейно-поясовый характер, зональность рудных регионов симметрично- или асимметрично-концентрическая. Горизонтальная ее направленность по-

добна вертикальной, что допускает глубинное прогнозирование.

В рудной зональности отдельных регионов отражаются эволюционные особенности минералообразования, связанного с тем или иным этапом тектоно-магматического развития. В районах полихронного многоэтапного рудообразования картина зональности настолько усложняется, что на геохимическом уровне разобраться в ней невозможно.

Надежным методом расшифровки такой усложненной зональности является установление пространственно-временных рядов рудных формаций, осуществляемых на основе анализа взаимоотношений между минеральными телами и слагающими их минералами. При этом, чтобы избежать появления неестественных разрывов в рядах, необходимо учитывать не только продуктивные, но и «пустые» минеральные ассоциации, т. е. вести анализ на уровне минеральных, а не рудных формаций.

Подобные эволюционные ряды формаций являются рядами пространственными, и именно они отражаются в зональности рудоносных территорий. С привязкой к геологическим событиям они в числе других рядов показываются на диаграмме эволюции минералообразования. Начальные члены ряда слагают внутренние зоны, конечные — внешние. Это достаточно убедительно показано В. И. Силаевым в Саурей-Лекынтальбейском рудном узле и Н. П. Юшкиным — в Пайхой-Новоземельском.

Если переложить, например, пайхойско-новоземельский ряд на геохимическую символику, то можно установить, что он соответствует сидерофильно-халькофильному ряду рудной зональности. От идеализированного эталона его отличает незавершенность: отсутствие конечных членов — Au-Ag. Это наводит на мысль о возможной перспективности региона на эти не найденные еще элементы, что подтверждается, например, присутствием серебра в виде примеси в минералах из зон, близких к внешним.

Зональность металлогенических провинций и рудных регионов в сочетании с другими рудоконтролирующими факторами является хорошей основой для прогнозирования и поисков рудных месторождений. Поэтому серьезное внимание сейчас нужно уделить детальному топо-минералогическому изучению рудных районов Урала и Тимана с тем, чтобы в максимально короткий срок выявить крупномасштабные пространственные закономерности размещения рудной минерализации и резко повысить эффективность прогнозирования.

АКТИВИЗАЦИЯ, МАГМАТИЗМ, МЕТАМОРФИЗМ И РУДООБРАЗОВАНИЕ

Эволюция рудообразования на Урале, Тимане и сопредельных территориях является отражением тектоно-магматической эволюции этих регионов. Эта общая закономерность не вызывает сомнения; она с очевидностью вытекает из результатов изучения любых рудных объектов; ее показательно иллюстрируют эволюционные диаграммы. Однако уверенно судить о причинных взаимосвязях геологического развития и рудообразования мы можем в обобщенном виде, когда

говорим о металлогенической специализации структурно-металлогенических комплексов, крупных геологических формаций, крупных магматических комплексов и т. п. При переходе к конкретным рудным районам или к отдельным минеральным типам эта уверенность теряется, и неизбежно встает ключевой вопрос о движущих силах рудогенеза: источниках рудного вещества, условиях его миграции и концентрации.

Одной из главнейших причин рудообразования считается магматизм. Это действительно так: каждый этап магматизма характеризуется определенной металлогенической специализацией и вокруг магматических тел различных типов формируются специфические спектры магматогенных и гидротермальных месторождений. Многие ряды рудных формаций «привязаны» к этапам магматизма.

Очевидно, разбираться с природой явно магматогенных месторождений, таких как хромитовые в ультрабазитах или сульфидные медно-никелевые в дифференцированных базальтоидах, следует главным образом на основе анализа магматических факторов. Установлено, например, что механизм формирования сульфидных руд в субинтрузивных дифференцированных телах диабазов на Пай-Хое определяется как процессами глубинной дифференциации магмы, так и режимом ее кристаллизации в камерах [4]. Сформулированные, исходя из этих представлений, критерии рудоносности [2] «работают» вполне удовлетворительно. Однако даже эту модель ликвидационного сульфидоаккумуляции нельзя считать чисто магматической; для кристаллизации сульфидных форм никеля, кобальта, меди требуется избыток серы, поступающей, по всей вероятности, из пиритизированных вмещающих пород в процессе их контактового метаморфизма (сера высвобождается при трансформации пирит → пирротин). В связи с хромитовым оруденением в ультрабазитах также ставится вопрос о соотношении магматизма, метаморфизма и рудообразования [3].

Для других формаций вместо магматических факторов становятся все более существенным мобилизация и перераспределение вещества в зонах автономной активизации, происходящие в результате прогрессивного или регрессивного перемещения теплового фронта. Процессы мобилизации вещества особенно ярко прослеживаются на примере формирования редкометалльной минерализации на Приполярном Урале, связанной с процессами позднепалеозойской гидротермально-метасоматической переработки позднебайкальских и герцинских гранитоидов в тектонически активных зонах.

Проведенные в Институте геологии Коми филиала АН СССР геохимические исследования свидетельствуют, что главным фактором формирования редкометалльной минерализации на Приполярном и Полярном Урале является отграниченный поток гидротермальных растворов (ОГР), генетически связанный с преобразованием гранитов в метаграниты и эволюционирующий в соответствии с развитием метасоматических процессов (в соответствии с движением теплового фронта).

Имеется целый ряд достаточно убедительных данных о «стягива-

нии» воды, насыщающей вмещающие породы, к коренным частям гранитоидных массивов, о растворении ее в гранитном расплаве и выделении в процессе кристаллизации гранитов. Высвобождается вода и при метаморфизме гранитов. Поэтому вполне допустимо, что процесс формирования гранитов кожимского комплекса, происходивший в условиях резкого положительного термодинамического скачка с медленным, растянувшимся на несколько тектоно-магматических этапов, неравномерным отступлением теплового фронта, генерировал длительно действующий поток ОГР. Источниками их субстрата (воды) являются позднебайкальские и варисцийские граниты, подвергшиеся переплавлению и метаморфизму.

Основными источниками рудных элементов также являются перерабатываемые в метаграниты гранитоиды, в меньшей степени — вмещающие осадочные и вулканогенные метаморфические породы. Это подтверждается массовыми расчетами соответствующих балансов веществ.

В зонах переработки гранитоидов геохимическими исследованиями отчетливо выявляются ореолы мобилизации рудных элементов с резко пониженным (в десятки и сотни раз) их содержанием.

Концентрация рудных элементов, вынесенных ОГР, осуществляется в долгоживущих тектонических зонах повышенной трещиноватости, особенно на участках резкого кислородного геохимического контраста. В локализации руд весьма существенная роль принадлежит метасоматическим процессам, вследствие которых в дополнение к привнесенным ОГР элементам мобилизуются другие элементы из замещаемых пород. Следовательно, природа рудных элементов в месторождениях довольно сложная, но мобилизация из гранитов все же выступает как наиболее важный их источник.

Тепловой поток, провоцирующий мобилизацию и реконцентрацию рудных элементов, не обязательно имеет магматическую природу. Относительно низкотемпературные потоки в зонах активизации играют не меньшую металлогеническую роль, чем высокотемпературные. С ними связано, например, формирование телетермальной медной, полиметаллической, флюоритовой, баритовой, мышьяковой минерализации в Пайхойско-Южновоземельском регионе. Соответствующий ряд формаций не имеет «магматической привязки» и формирует северопайхойский магматический комплекс гидротермалитов.

В связи с проблемой источников рудного вещества нужно напомнить о том широком круге минеральных месторождений, метаморфогенная природа которых не вызывает сомнения (самородная медь, графит, горный хрусталь и др.).

Таким образом, вопрос о движущих факторах рудообразования, являющийся ключевым вопросом эндогенной металлогении, представляется довольно сложным. Создание удовлетворительных генетических моделей разнотипного рудообразования встает сегодня на повестку дня как одна из важнейших задач. В связи с этим большое значение наряду с регионально-металлогеническими исследованиями приобретают

экспериментальные модели рудообразования, например, разработанная в нашем институте [1] модель кварц-флюоритового метасоматоза. На ее основе создается сейчас модельно-тестовый метод оценки потенциально флюоритоносных регионов.

К ПРОБЛЕМЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ УНАСЛЕДОВАННОСТИ

Выше мы неоднократно обращали внимание на многоэтапность развития рудоносных регионов, на неоднократное наложение процессов рудообразования. В таких условиях на специфику каждого последующего процесса неизбежно сказываются результаты предыдущего, т. е. развивается определенная металлогеническая унаследованность.

При рассмотрении пространственного распределения главнейших минеральных формаций в Пайхойско-Южновоземельском регионе бросается в глаза связь областей развития определенных типов минерализации со структурно-фациальной зональностью вмещающих толщ, т. е. здесь также проявляется унаследованность наложенными гидротермальными системами особенностей состава вмещающих пород.

Широкий анализ металлогенической унаследованности, которому сейчас все еще очень мало уделяется внимания, может дать интересные и важные металлогенические результаты. В частности, только на основе унаследованности можно обратиться в первичной природе глубоко-метаморфизованных объектов, поэтому проблему унаследованности необходимо включить в круг популярных металлогенических проблем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы смогли очень кратко коснуться только некоторых проблем региональной металлогении, надеясь на их примере подчеркнуть необходимость перехода на новый уровень металлогенических исследований и металлогенических прогнозов. Имеется в виду, с одной стороны, существенная детализация исследований в конкретных рудных регионах, даже перенос в них центра тяжести с мегарегиональной металлогении, а с другой — максимальная «геологизация» металлогении, отражающаяся на единстве геологического развития регионов и рудообразования. Следует обратить особое внимание на весьма неудовлетворительное изучение минерального вещества в нашем регионе и напомнить школьную истину о том, что металлогения без минералогии бесплодна.

Наступила пора перейти от эскизных металлогенических разработок к комплексному металлогеническому анализу на строгой формационной основе, охватывающей все формационные уровни (уровни геологических, магматических, минеральных, геохимических и рудных формаций).

Европейский Северо-Восток и по геологическим перспективам, и по экономическим факторам может стать новой рудной базой страны на

такие полезные ископаемые, как алюминий, титан, железо, хром, цветные и редкие металлы, камнесамоцветное сырье, и реализация этой перспективы зависит не только от масштабов поисково-разведочных работ, но и от научного уровня, целеустремленности и эффективности металлогенических исследований.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кунц А. Ф. Экспериментальное моделирование процессов формирования флюоритовых месторождений.—Сыктывкар, 1976.—50 с.—(Сер. препринтов «Науч. докл.»/АН СССР, Коми фил., вып. 30).
2. Остащенко Б. А. Критерии медно-никелевой рудоносности базальтоподобных интрузий центрального Пай-Хоя.—Сыктывкар, 1978.—44 с.—(Сер. препринтов сообщ. «Науч. рекомендации — нар. хоз-ву»/ АН СССР, Коми фил.; вып. 15).
3. Штейнберг Д. С. Соотношение магматизма и метасоматоза в эндогенном рудообразовании.—В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М.: Наука, 1978, т. 12, с. 185—195.
4. Юшкин Н. П., Давыдов В. П., Остащенко Б. А. Магматические образования центрального Пай-Хоя и их металлогенические особенности.—В кн.: Вопросы петрографии севера Урала и Тимана. Сыктывкар. 1972, с. 3—34 (Тр./Ин-т геологии Коми фил.; АН СССР; вып. 17).

СОДЕРЖАНИЕ

<p>Кочурин Н. Н. Задачи геологоразведочных работ по обеспечению минерально-сырьевой базы Тимано-Печорского территориально-производственного комплекса</p> <p>Хорьков В. С., Вассерман Б. Я., Беловол И. И. Поиски и разведка месторождений нефти и газа в Тимано-Печорской провинции и основные направления дальнейших работ</p> <p>Бредихин И. С., Гранович И. Б. Геологопоисковые и разведочные работы на твердые полезные ископаемые на севере Урала и перспективы их развития</p> <p>Бредихин И. С., Гранович И. Б., Морозов В. Ф., Яцук В. И. Основные направления разведочных работ на уголь в Печорском бассейне на одиннадцатую и двенадцатую пятилетки</p> <p>Фишман М. В. Научные исследования Института геологии Коми филиала АН СССР в десятой пятилетке</p> <p>Цехмейстриук А. К., Лещенко В. Е., Борисов А. В. Геологоразведочные работы объединения Коминетфть за три года десятой пятилетки и план их дальнейшего развития</p> <p>Некрасов В. В., Роснихин Ю. А., Гриб В. П. Геологосъемочные, поисковые и разведочные работы Архангельского ТГУ за 1976—1978 гг. и направление работ на одиннадцатую пятилетку</p> <p>Енюкян В. С., Саар Д. А., Сорокин В. А., Безукладнов В. А., Ерема Г. А., Чепик А. Ф., Травников Б. П., Савельев Н. Н. Новые данные по геофизической изученности Тимано-Североуральского региона и задачи работ в одиннадцатой пятилетке</p> <p>Абрамов В. П. Минерально-сырьевая база для создания глиноземного производства в Коми АССР</p> <p>Дедеев В. А., Аминов Л. З., Тимонин Н. И., Удот Г. Д. Новое в перспективной оценке нефтегазоносности Европейского Севера</p> <p>Вассерман Б. Я., Богацкий В. И., Шафран Е. Б. Тектоника и зоны нефтегазоаккумуляции Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции</p> <p>Берлянд Н. Г., Маревичев А. М., Ананьев Е. М., Дорофеев Б. В., Подбелов Б. Н., Подбелова Е. Н., Подсосова Л. Л., Шкутова О. В. Районирование севера Уральской складчатой области по характеру глубинного строения земной коры и связь с распределением полезных ископаемых</p> <p>Ткачев Ю. А. Состояние и перспективы применения математических методов, ЭВМ и АСУ при разведке нефтяных и газовых месторождений</p> <p>Фишман М. В., Юшкин Н. П. Основные черты и проблемы металлогении Европейского Северо-Востока</p>	<p>5</p> <p>12</p> <p>29</p> <p>40</p> <p>49</p> <p>59</p> <p>63</p> <p>75</p> <p>80</p> <p>85</p> <p>97</p> <p>109</p> <p>120</p> <p>131</p>
--	---

Минерально-сырьевые ресурсы Европейского Северо-Востока СССР

Редактор Ю. А. Кочев
Художник Т. Н. Коданева
Техн. редактор Сазанская М. А.
Корректор Т. В. Цветкова

Сдано в набор 9.VI.81 г. Подписано в печать 26.X.81 г. Ц01518. Формат 70×90¹/₁₆.
Бум. типографская № 1. Усл.-печ. л. 10,38. Уч.-изд. л. 10. Тираж 500. Заказ № 3705. Цена 70 к

Интинская городская типография Госкомитета Коми АССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
169830, г. Инта, ул. Чернова, 1.