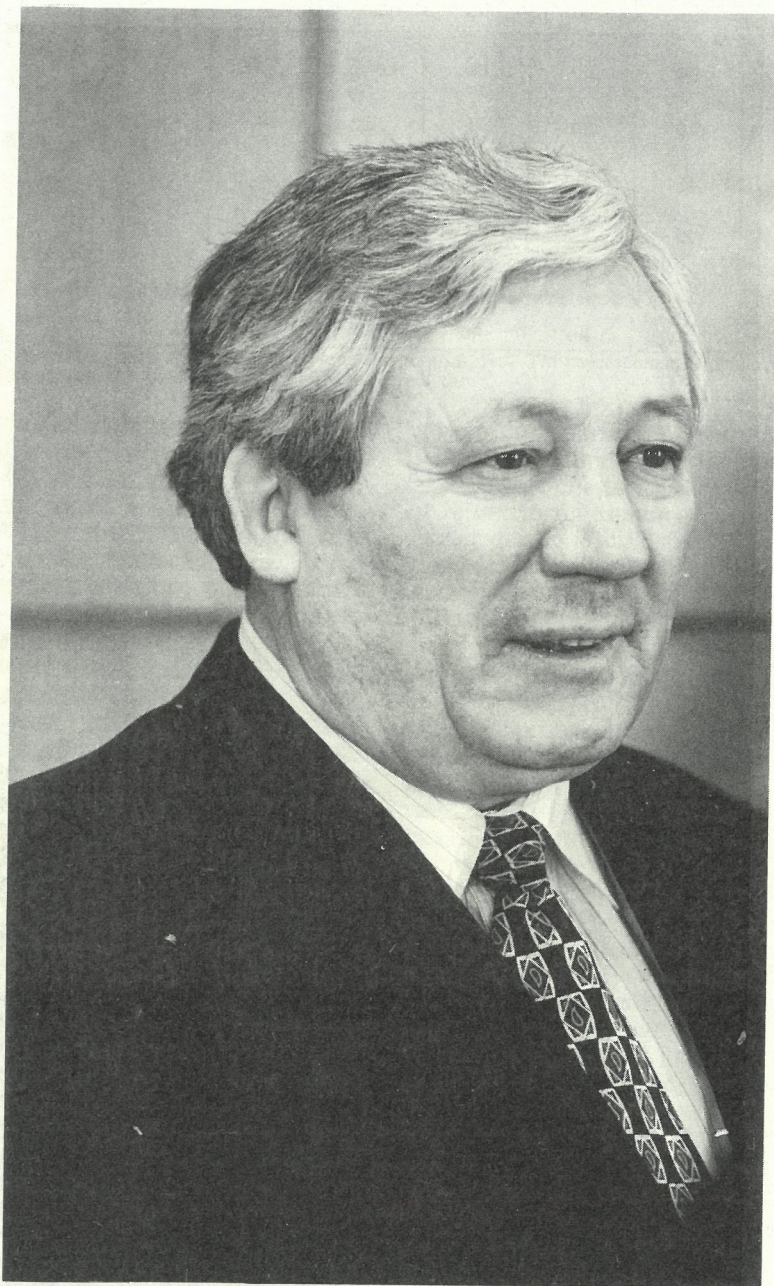


Отечественная Геология



7/1997

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕССУРСЫ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



*Рим Бакиев,
Премьер-министр Республики Башкортостан*

Отечественная ГЕОЛОГИЯ

Ежемесячный научный журнал

Основан в марте 1933 года

Учредители:

Министерство природных
ресурсов РФ

Российское геологическое общество

Центральный

научно-исследовательский
геологоразведочный институт
цветных и благородных металлов

7/1997

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор А. И. Кривцов

Бюро: И. Ф. Глумов, Р. В. Добровольская (зам. главного редактора),
В. А. Ерхов, В. И. Казанский, А. А. Кременецкий, Г. А. Машковцев,
Н. В. Милетенко, Л. В. Оганесян (зам. главного редактора), М. В. Ро-
гачева (отв. секретарь), А. Ю. Розанов, Г. В. Ручкин (зам. главного ре-
дактора), Б. А. Соколов, В. И. Старостин, А. А. Шпак, А. Д. Щеглов
(председатель редсовета)

Редсовет: А. Н. Барышев, Э. К. Буренков, В. С. Быкадоров, Н. Н. Ведерников,
И. С. Грамберг, А. Н. Еремеев, А. И. Жамойда, А. Н. Золотов, А. Б. Каждан,
М. М. Константинов, Т. Н. Корень, Л. И. Красный, Н. К. Курбанов, Н. В. Межелов-
ский, И. Ф. Мигачев, В. М. Питерский, В. Ф. Рогов, Е. И. Семенов, В. В. Семенович,
В. С. Сурков, В. А. Ярмолук

<i>Ротару А.Ф., Радченко В.В.</i> Геологи-создатели минерально-сырьевой базы Республики Башкортостан	4	Перспективы платиноносности западного склона Башкирского Урала	26
<i>Магадеев Б.Д., Грешилов А.И., Радченко В.В.</i> Рудные и нерудные месторождения Республики Башкортостан	5	<i>Семенов В.Д., Иванов Н.С., Ратушняк А.Н.</i> Компенсационные технологии метода заряда	30
<i>Радченко В.В., Чернов А.Л., Сначев В.И.</i> Минерально-сырьевая база черной металлургии Республики Башкортостан	10	<i>Макушин А.А.</i> Перспективы коренной алмазности Республики Башкортостан	33
<i>Кривцов А.И., Курбанов Н.К., Кучеровский П.Г.</i> Перспективы выявления крупнообъемных золоторудных месторождений на Южном Урале	12	<i>Юлбарисов Э.М., Антонов К.В., Валеев Г.З., Горшенева Т.П.</i> Геологоразведочные работы на нефть и газ в Республике Башкортостан и перспективы новых открытий	37
<i>Курбанов Н.К., Кучеровский П.Г., Риндзюнская Н.М., Матвеева Е.В.</i> Перспективы поисков золотоносных кор выветривания на территории Башкортостана	17	<i>Макушин А.А.</i> Зоны глубинной нефтегенерации	41
<i>Грешилов А.И., Чернов А.Л., Андрюшков Н.Н.</i> Плавиловый шпат — новый тип минерального сырья для Южного Урала	19	<i>Жданов Г.Ш., Грешилов А.И., Попов Е.В.</i> Перспективы обеспечения сельского хозяйства Республики Башкортостан местными удобрениями	44
<i>Меньшиков В.Г., Казаков П.В., Бойков Г.В., Грешилов А.И.</i> Коренная и россыпная золотоносность Республики Башкортостан	20	<i>Жданов Г.Ш., Юсупов С.Ш., Карпов В.Д.</i> Облицовочные и поделочные камни Республики Башкортостан	47
<i>Ковалев С.Г., Сначев В.И.</i>		<i>Хакимуллин К.Г.</i> Нефтедобыча — основа укрепления минерально-сырьевой базы Республики Башкортостан	48
		<i>Салихов Д.Н., Юсупов С.Ш., Бабуров А.В., Бурдаков А.В., Андреев И.Л.</i> Перспективы платиноносности Башкирского Зауралья ..	51

Редакция: *Р.В.Добровольская, Г.В.Вавилова, М.В.Рогачева*
Компьютерный набор *В.К.Комарова*
Верстка и оригинал-макет *П.А.Сандомирский*

Сдано в набор 30.04.97. Подписано в печать 28.05.97. Формат 60×88/8. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Тираж 1000 экз.

Адрес редакции: 113545, Москва, Варшавское шоссе, 1296.
Телефон: 315—28—47

Отпечатано Государственным картографо-геодезическим предприятием «Поликарт»

Природа нас не обделила!

Уважаемые читатели!

Данный выпуск журнала «Отечественная геология» по своему уникален — он целиком посвящен геологии и минеральным ресурсам Республики Башкортостан. Иными словами, речь идет о непреходящих ценностях — земле, недрах, природных богатствах, в конституционном порядке объявленных собственностью многонационального народа Башкортостана.

У нас есть понимание того, что Республика Башкортостан — составная часть Российской Федерации. Экономика республики, будучи органически вплетенной в единое экономическое пространство России, подчиняется правилам игры обширного рыночного пространства. Следовательно, социально-экономические условия проводимых реформ проявляются и у нас. В подобной ситуации стремление республики развиваться самостоятельно, осуществлять социально-экономическую политику, отвечающую прогрессу и интересам ее многонационального народа, диктуется объективной необходимостью. Такая политика опирается и на наши возможности. В республике существуют государственная собственность на природно-сырьевые ресурсы и система управления ею, имеется мощный производственный и научно-технический потенциал, включающий высокоразвитые базовые отрасли промышленности — топливно-энергетический, химический и нефтехимический, горнодобывающий, машиностроительный, лесохозяйственный комплексы и стройиндустрия, развитое сельское хозяйство и перерабатывающая промышленность. Есть и развивающиеся и взаимовыгодные торгово-экономические связи со многими регионами России, СНГ и дальним зарубежьем. В Башкортостане сложилась стабильная социально-политическая обстановка, что является важным фактором для привлечения потенциальных инвесторов в экономику. И самое главное — своими богатствами нас не обделила природа.

На территории республики учтено более 3000 месторождений и проявлений полезных ископаемых, а также месторождений подземных вод. Запасы этих ресурсов значительны. Преобладающее большинство видов полезных ископаемых имеют концентрацию и качество запасов, достаточные для промышленной разработки. Нефть, газ, бурый уголь, медный колчедан, каменная соль и известняк — многокомпонентное сырье и требуют комплексного использования. Значительная роль нефти и медноколчеданных руд в структуре минерально-сырьевых ресурсов выгодно отличает Республику Башкортостан от большинства областей и республик Уральского региона и, пожалуй, всей Российской Федерации, для которых комплекс указанных ресурсов является недостающим звеном. При этом доля предприятий Башкортостана в общероссийском производстве меди в концентрате составляет 42 % (без Норильска), цинка в концентрате 92 %. Валовая потенциальная ценность запасов и ресурсов минерального сырья только юго-востока Республики Башкортостан по предварительным подсчетам составляет сотни миллиардов американских долларов. В целом республика располагает необходимым сырьем для обеспечения потребностей топливно-энергетического, нефтехимического, агропромышленного комплексов, черной и цветной металлургии, промышленности стройматериалов, стекольного, керамического и других производств. Наличие около 50 видов источников минеральных вод с целебными свойствами, лечебной минеральной грязи, горячего пара и сухого газа знаменитой горы Янган-Тау — надежная база для создания высокоэффективной «индустрии здоровья».

В последние годы в результате проводимых геологоразведочных работ выявлены новые для республики виды полезных ископаемых: плавиковый шпат, магнезит, фосфорит, цеолит, пиррофиллит, глауконит. Применение современной техники, технологии, а также новых методов и методик поисковых работ создает достаточно благоприятные геологические предпосылки к открытию нефте- и газоносных площадей в Предуральской и горной частях Башкортостана, новых рудных полей в Зауралье, выявлению и разведке дефицитных для Российской Федерации видов полезных ископаемых (хромитов, марганца, алмазов, платиноидов, стронция и др.).

Стабильная политическая обстановка в Башкортостане способствует огромному интересу к ее природно-ресурсному потенциалу. В условиях всероссийского «инвестиционного голода» привлечение зарубежных, российских частных инвестиций в геологию и горнодобывающую отрасль, создание условий эффективного их использования и реинвестирования в другие отрасли будут в какой-то мере способствовать выводу из кризисной ситуации в целом экономики Российской Федерации.

Освоение минерально-сырьевой базы Республики Башкортостан облегчается и особенностями ее транспортно-географического положения: территориальной близостью к регионам европейской части России, наиболее насыщенным промышленностью, но с ограниченными минерально-сырьевыми ресурсами; соседством почти со всеми промышленно развитыми областями и республиками Уральского экономического региона и Татарстаном, что способствует углублению интеграционных процессов в топливно-сырьевых, перерабатывающих отраслях и металлургии, обусловленных быстрорастущими транспортными расходами на дальнепривозное сырье; срединным положением по отношению к основным рынкам сбыта экспортной продукции, расположенных как на западе, так и на востоке России, в Казахстане и других странах СНГ, повышенной значимостью республики в обслуживании международного транзитного грузопотока.

Надеюсь, изложенный в данном выпуске материал вызовет живой интерес у читателей журнала, привлечет внимание руководителей предприятий, научных учреждений, министерств и ведомств Российской Федерации, геологов, горняков, нефтяников, металлургов и других специалистов в сфере геологического изучения недр, — всех, кто намерен вкладывать инвестиции на освоение природных богатств Республики Башкортостан.

*Рим Бакиев,
Премьер-министр Республики Башкортостан*

Геологи-создатели минерально-сырьевой базы Республики Башкортостан

А.Ф.РОТАРУ, В.В.РАДЧЕНКО

На территории Башкирского Урала с давних времен добывалось каменное и рудное сырье. Одновременно с этим накапливались и сведения о геологическом строении края и закономерностях размещения полезных ископаемых.

С созданием в 1930 г. Башкирского геологического управления начинается среднее, а затем и крупномасштабное геологическое картирование разрозненных площадей для расширения минерально-сырьевой базы важнейших горнорудных районов. На юго-восточном склоне Русской платформы и в Предуральском краевом прогибе геологосъемочные работы в разные годы проводились под руководством А.П.Тяжевой, О.С.Андриановой, Н.Н.Соловьева, А.Г.Гумерова, Е.И.Имаева, А.В.Сиднева и др.

Достойный вклад в формирование современных представлений о геологии центральной части Республики Башкортостан в 30-е годы внесли О.П.Горяинова, Э.А.Фалькова, А.И.Иванов, Н.В.Дорофеев, Д.В.Наливкин, А.И.Олли, Э.Х.Алкснэ, К.А.Львов, Д.Г.Ожиганов, Б.М.Келлер и др. По существу, представления о стратиграфической схеме древних толщ и геологическом строении западного склона Южного Урала базируются на материалах этих исследователей.

В 1949 г. коллективом геологов (Я.Я.Вецлер, О.П.Горяинова, А.И.Иванов, О.А.Нестоянова, А.П.Тяжева, Э.А.Фалькова и др.) составлена первая сводная геологическая карта Башкортостана м-ба 1:1 000 000 (редактор Д.Г.Ожиганов). Следующая сводная геологическая карта Башкортостана составлена в 1961 г. (редактор Г.И.Водорезов, составители М.П.Дерябина, Т.С.Иванова и др.).

В середине 50-х годов разработаны долгосрочные планы проведения региональных геологических исследований, а геологосъемочные работы м-ба 1:200 000 стали выполняться в рамках международных трапечий м-ба 1:200 000 (полистно) и завершаться в обязательном порядке подготовкой к изданию листов Госгеолкарты-200. На обширных площадях были проведены опережающие аэромагнитные съемки м-ба 1:200 000 и в меньших объемах наземные гравиметрические этого и более крупного масштабов (Г.И.Израилева, Р.М.Антонович и др.).

К середине 60-х годов изданы Государственные геологические карты м-ба 1:200 000 почти на всю территорию Башкортостана. Работы выполнялись А.И.Ивановым, Д.Г.Ожигановым, О.А.Нестояновой, Г.А. и И.В.Ленных, С.С.Гороховым, А.В.Клочихиным, А.В.Бураченко, И.И. и З.А.Синицыными, В.С.Шарфманом, Г.Б.Яковлевым, И.М.Синицыным и др.

60—80 годы ознаменовались активизацией геологосъемочных работ м-ба 1:50 000 (как правило, с комплексом площадных геофизических исследований) в пределах почти всех структурно-формационных зон (восточный склон Русской платформы, Предуральский краевой прогиб, зона линейной складчатости, Башкирский магантиклинорий, Зилаирский мегасинклинорий, зона хребта Уралтау, Магнитогорский мегасинклинорий). Геологосъемочные работы этого масштаба выполнялись геологами В.Л.Волошиным, А.В.Клочихиным, В.И.Козловым, Р.С.Казаковым, Д.Д.Криницким, Ю.Л.Куваевским, В.М.Кривоносовым, А.В.Кузнецовым,

В.В.Радченко, А.Ф. и З.М.Ротару, Н.Ф.Решетниковым, М.Ш.Биковым, А.А.Захаровым, И.С.Анисимовым, Н.Н.Ларионовым, В.А.Шефером, Б.М.Садрисламовым, Ш.Н.Кацем, Д.Э.Цабадзе, П.Н.Швецовым, Н.П.Шевчуном, В.И.Трахтманом и др. Была получена обширная новая информация о геологическом строении территории республики, тектонике, возрастной принадлежности различных отложений, накоплен материал по металлогении региона, существенно повлиявший на результативность поисковых работ. Были выявлены месторождения флюорита, барита, магнезита, полиметаллов, меди и многочисленные рудопроявления различных полезных ископаемых.

В 1960—1970 гг. проводится обобщение накопленного материала по основным перспективным площадям и рудным районам с составлением уточненных крупномасштабных геологических карт и карт прогноза (И.В.Ленных, В.А.Прокин, Б.Д.Магадеев, А.И.Кочетков, Е.А.Шумихин, П.В.Лазарев и др.).

Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых на территории Башкортостана до XX в. велись слабо, хотя она была известна своими многочисленными мелкими месторождениями и рудопроявлениями бурых железняков, марганцевых руд, хромитов, медистых песчаников, коренных и россыпных месторождений золота, медноколчеданных руд. С 1930 г. Башкирское геологическое управление начинает систематические поиски и изучение месторождений полезных ископаемых. Значительные по объему геологоразведочные работы проведены на бурые железняки в пределах Зигазино-Комаровского и отчасти Инзерского железорудных районов под руководством М.Н.Доброхотова. Впоследствии в разные годы в изучении отдельных месторождений бурых железняков в Зигазино-Комаровском, Инзерском, Авзянском, Лапыштинском, Тирлянском, Архангельском, Белорецком железорудных районах участвовали геологи Г.М.Мокшанов, А.С.Золотарев, С.М.Кузнецов, К.К.Ишмамиев, М.П.Дерябина, Н.В.Чадов, Х.М.Афанасьев, И.Н.Каюмов, И.П.Пастухов, М.А.Ребенко, К.А.Николаева, Е.В.Кислов, Х.Р.Еникеев, А.Я.Хвесин, М.В.Брейкин, Ф.К.Чинокаев, В.А.Филиппов, А.Ф. и З.М.Ротару, А.Г.Потехин и др.

В Башкортостане издавна известно марганцевое оруденение нескольких формаций в пределах западного борта Магнитогорского мегасинклинория, зоны линейной складчатости и Предуральского краевого прогиба. Проблемами марганцевого оруденения на западном крыле Магнитогорского мегасинклинория занимались В.Б.Чайко, Н.И.Зубарев, С.А.Куликовский, П.М.Постнов, С.Х.Туманов, К.П.Столбков, П.Н.Клюквин, М.А.Ребенко, К.А.Николаева, Х.Р.Еникеев, Н.Ф.Шахмаев, И.И.Иванов, Е.И.Кислова, П.В.Лазарев, В.В.Моргун, А.И.Фонарев, А.Я.Хвесин, В.П.Зубков, А.А.Орлов, М.П.Маркин, Л.Я.Меламуд, К.П.Сопин, О.П.Смирнов, В.Н.Разумов, Б.М.Федоров, Б.М.Садрисламов и др.

Улу-Телякское месторождение флюсовых марганцевистых известняков в Предуральском краевом прогибе изучали К.П.Столбков, А.В.Хабаков,

Д.Е.Айзенберг, Г.Б.Яковлев, Н.П.Варламов, М.А.Мульменко, А.А.Макушин и др.

Поисками и оценкой марганцевого оруденения в зоне линейной складчатости занимались А.А.Макушин, Н.П.Шевчун и др.

С открытием на восточном крыле Зилаирского мегасинклинория протяженной перспективной зоны среди девонских отложений возникла реальная основа возрождения в республике добычных работ на марганец (Д.Г.Ожиганов, В.В.Радченко).

В годы первых пятилеток Башкортостан был одним из основных поставщиков высококачественных хромитов. Серьезный вклад в изучение хромитового оруденения внесли С.Ф.Тиховидов, Н.П.Споров, П.Г.Фарафонтъев, И.С.Бурдюгов, В.П.Логинов, Г.А.Соколов, Н.В.Павлов, Е.А.Шумихин, В.В.Радченко и др.

Медноколчеданные руды в Башкортостане были известны еще в XVIII в. В настоящее время республика обладает крупнейшими запасами медных руд. Этому способствовали работы А.Н.Заварицкого, Ф.Н.Шахова, В.И.Ковалева, А.Х.Иванова, А.И.Демчука, П.В.Лазарева, С.К.Иванова, И.В.Ленных, Н.Д.Субботина, Н.К.Паливода, Н.И.Шкатова, Е.В.Попова, В.Г.Гордицы, М.Б.Бородаевской, В.В.Воробьева, В.И.Макарова, А.А. и А.А.Захаровых, В.А.Прокина, М.З.Исмагилова, А.И.Кривцова, Б.Г.Галиуллина, В.М.Попова, А.В.Сапонова, Г.К.Долматова, В.В.Кораблинова, Г.А.Леги, Ю.А.Болотина, В.И.Скрипиля, Б.Д.Магадеева, Ю.Л.Черенцова, В.Д.Семенова, А.Д.Ситнова, Н.Н.Солодкого и др.

Запасы полиметаллических руд сосредоточены в основном в Кужинском барит-полиметаллическом месторождении и группе Верхнеаршинских месторождений. Вопросами полиметаллического оруденения занимались М.Н.Доброхотов, Ф.К.Чинакаев, В.И.Скрипиль, Е.А.Шумихин, С.Х.Туманов, Г.Б.Яковлев, В.А.Филиппов, Р.С.Казаков и др.

В Башкортостане известны как коренные, так и россыпные месторождения золота. Объектами поисково-разведочных работ являются месторождения трех типов: золотоколчеданные; вкрапленные золо-

то-сульфидные в зонах рассланцевания среди вулканогенно-осадочных и интрузивных пород; вкрапленные золото-сульфидные в черносланцевых толщах рифея. Наибольший вклад в поиски, разведку и изучение золотого оруденения внесли Н.К.Паливода, В.М.Попов, В.А.Зайцев, В.М.Рудаков, И.В.Рачев, А.Д.Ситнов, М.В.Смирнов, Ю.П.Меньшиков, А.Л.Чернов, В.В.Кандыба, А.А.Пацков, А.Г.Потехин, Н.Н.Соловьев и др.

В развитии алюминиевой промышленности Урала большую роль сыграли бокситовые месторождения Башкортостана. В их изучение существенный вклад внесли геологи Д.В.Наливкин, А.Н.Заварицкий, А.Н.Белоусов, А.П.Тяжева, М.З.Губайдуллина, Н.Д.Сухарев, М.А.Ребенко, К.А.Николаева и др.

В республике открыты многочисленные месторождения бурых углей, образующих Южно-Уральский бассейн. Созданию топливной базы способствовали геологи Г.В.Вахрушев, Н.Д.Сухарев, А.Д.Семидоцкий, О.С.Андрианова, П.Н.Клюквин, И.В.Орлов, В.Л.Яхимович, В.И.Громилин, А.М.Челноков, П.И.Петошин, С.В.Махмутов, М.А.Мульменко, П.С.Галкин, Г.Ф.Сыров, Б.И.Орехов, Н.П.Варламов и др.

В послевоенные годы выявлены и детально разведаны более 200 месторождений строительных материалов. Наибольший вклад в их открытие и разведку внесли геологи В.С.Адамчак, В.И.Громилин, Л.Ф.Дикарева, Н.И.Завьялов, В.Д.Карпов, С.В.Махмутов, И.С.Тарасов, И.П.Топко, Л.М.Федоренко, М.С.Филиппова, О.П.Шмелев, П.П.Сударев, Н.Д.Сухарев, В.Н.Шевнин, О.С.Галкина, С.Х.Аминев, З.Ф.Логинова, Р.Ш.Кальянова, Б.П.Алексеев и др.

К сожалению, объем статьи не позволяет более подробно охарактеризовать этапы истории геологического изучения территории Республики Башкортостан и перечислить поименно всех геологов-специалистов, внесших посильный вклад в познание геологии и укрепление минерально-сырьевой базы.

Честь и низкий поклон геологам всех поколений, способствовавших решению этих вопросов.

Рудные и нерудные месторождения республики Башкортостан

Б.Д.МАГАДЕЕВ, А.И.ГРЕШИЛОВ, В.В.РАДЧЕНКО (Госкомгеология РБ)

Территория Республики Башкортостан охватывает следующие крупные структурно-тектонические зоны, отличающиеся особенностями режима формирования, набором осадочных и магматических комплексов и присущей им металлогенической специализацией (рисунок): Восточный склон Русской платформы, Предуральский краевой прогиб, Краевая зона линейной складчатости, Башкирский мегаантиклинорий, Зилаирский мегасинклинорий, Уралтауский мегаантиклинорий и Магнитогорский мегасинклинорий.

В первых двух зонах в чехле осадочных пород среднего и верхнего палеозоя развиты структуры платформенного и субплатформенного типов и присутствуют месторождения нефти, газа, каменного угля, медистых песчаников. В палеоген-неогеновых

депрессиях известны месторождения бурого угля. Глубокозалегающие водоносные горизонты палеозоя содержат бром, йод, стронций, литий. Нерудное сырье в палеозое представлено каменными солями, известняками, доломитами, гипсами, ангидритами.

Краевая зона линейной складчатости представляет собой область развития чередующихся узких асимметричных, иногда опрокинутых на запад складок, осложненных надвигами и сложенных терригенно-карбонатными породами палеозоя. В ее пределах расположены осадочные месторождения и проявления бокситов, марганца, железа, фосфоритов, стронциевого сырья.

Башкирский мегаантиклинорий представляет собой сложную и крупную рифей-вендскую структуру, состоящую из синклинориев и антиклинориев,

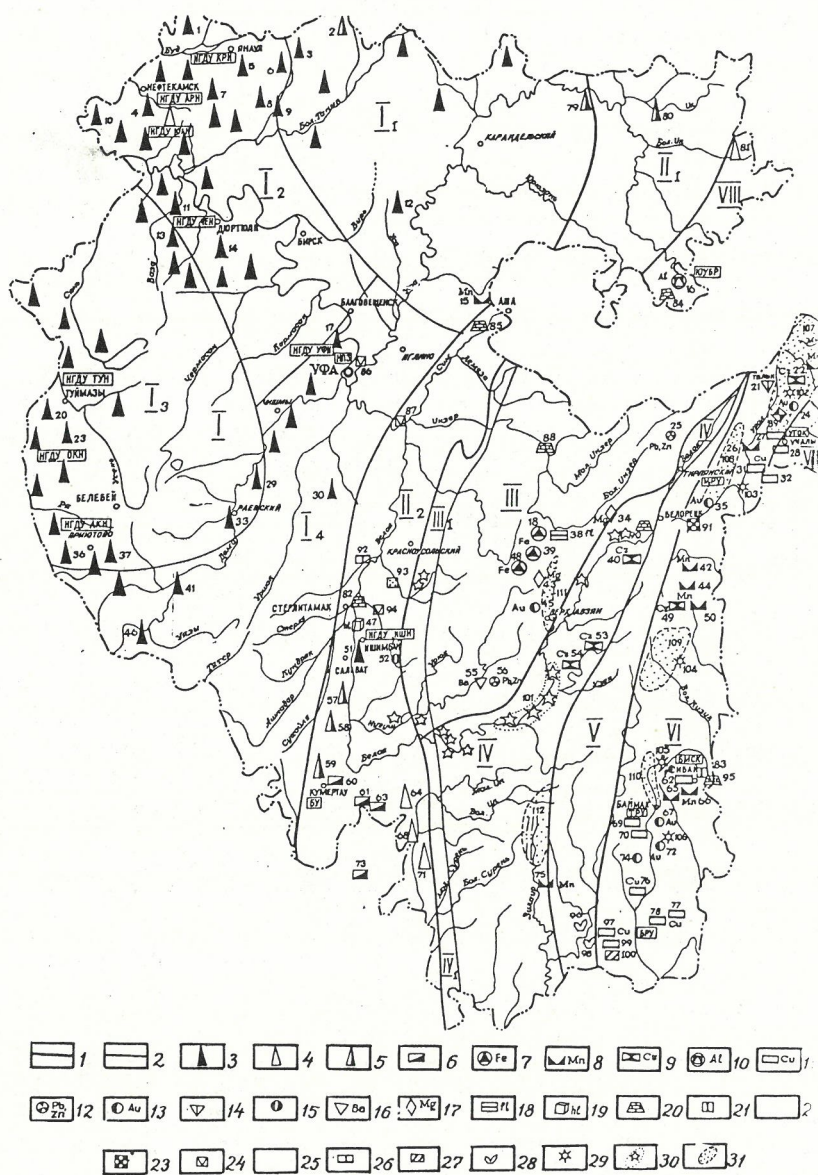
сложенных карбонатами, сланцами, песчаниками, конгломератами, кварцитами, алевролитами, вулканогенными образованиями. Из магматических комплексов выявлены габбро, диабазы, амфиболиты, реже гранодиориты и граниты, образующие сравнительно небольшие массивы и дайкообразные тела. Здесь в отдельных зонах известны многочисленные месторождения бурых железняков. Имеются также

месторождения и проявления полиметаллов, коренного и россыпного золота, плавикового шпата, магнетитов, барита, декоративных известняков. В аллювии водотоков известны многочисленные находки алмазов.

В строении Зилаирского мегасинклинария участвуют терригенно-карбонатные отложения палеозоя, в отдельных структурах — вулканогенные образова-

Схема основных видов полезных ископаемых Республики Башкортостан:

Границы структур: 1 — первого порядка; 2 — второго порядка. Месторождения: 3 — нефтяные (1 — Воядинское, 2 — Татышлинское, 3 — Юго-машевское, 4 — Арланское, 5 — Игровское, 6 — Четырманское, 7 — Орьебашское, 8 — Кузбаевское, 9 — Бураевское, 10 — Саузбашевское, 11 — Менеузовское, 12 — Купкульское, 13 — Манчаровское, 14 — Таймурзинское, 17 — Сергеевское, 20 — Туймазинское, 23 — Серафимовское, 29 — Давлекановское, 30 — Уршакское, 33 — Раевское, 36 — Знаменское, 37 — Шаповское, 41 — Сатаевское, 46 — Демское, 51 — Ишимбайское); 4 — газовые (64 — Саратовское, 68 — Исянгуловское, 71 — Беркутовское, 81 — Апутовское); 5 — газонефтяные (57 — Введенское, 58 — Старо-Казанское, 59 — Кумертауское, 79 — Метелинское, 80 — Муслумовское); 6 — бурых углей (60 — Маячное, 61 — Крилевское, 63 — Южно-Курганское, 73 — Тюльганское); 7 — железных руд (18 — Калышта-1, 39 — Тукановское, 48 — Западная Майгашта); 8 — марганцевых руд (15 — Удугулякское, 19 — Кожаяевское, 26 — Уразовское, 42 — Ниязгуловское, 44 — Кусимовское, 50 — Ялимбетовское, 65 — Янзигитовское, 66 — Файзуллинское, 75 — Зилаирское); 9 — хромитовых руд (22 — Красовское, 40 — Шигаевское, 49 — Кутырды, 53 — Большой Башарт, 54 — им. Менжинского); 10 — алюминиевых руд (16 — Улуирское бокситов); 11 — медных руд (27 — Ново-Учалинское, 28 — Учалинское, 31 — Западно-Озерное, 32 — Узельгинское, 62 — Сибайское, 69 — Бакр-Тай, 70 — Таш-Тай, 76 — Юбилейное, 77 — Подольское, 78 — Октябрьское, 97 — Ивановское, 99 — Дергамышское); 12 — свинцовых и цинковых руд (25 — Верхнеаршинское, 56 — Кужинское); 13 — золота (24 — Муртыкты, 35 — Миндякское, 45 — Горный Прииск, 67 — Восточно-Семеновское, 72 — Балта-Тай, 74 — Майское); 14 — талька (21 — Кирябинское); 15 — фосфоритов (52 — Селеуковское); 16 — баритов (55 — Кужинское); 17 — магнетитов (34 — Кызылташское, 43 — Исмакеевское); 18 — флюорита (38 — Суранское); 19 — каменной соли (47 — Ярбишкадакское); 20 — известняка химического на известь и щебень (82 — Шах-Тай, 84 — Мурсалимкинское, 85 — Казаяское, 88 — Александровское, 90 — Путаевское, 95 — Худолозовское); 21 — цеолитов (83 — Сибайское); 22 — облицовочного камня (89 — Мансуровское); 23 — строительного камня (91 — Абзакское); 24 — гипса (86 — Вотикеевское, 87 — Охлебининское, 94 — Селеуковское); 25 — песка стекольного (93 — Караул-Тай); 26 — глины тугоплавкой (92 — Талалаевское); 27 — глауконита (100 — Байгузинское); 28 — жильного кварца (96 — Новотроицкое, 98 — Караяновское); 29 — подолочных камней (102 — Тунгатарское, 103 — Наурузовское, 104 — Абзелиловское, 105 — Старо-Сибайское, 106 — Балта-Тай); 30 — алмазов россыпных (101 — группа россыпей в аллювии р. Белая); 31 — золота россыпного (группы россыпей: 107 — учалинских, 108 — миндякских, 109 — абзелиловских, 110 — баймакских, 111 — авзянских, 112 — зилаирских). Структуры: I — Русская платформа (I₁ — Башкирский свод, I₂ — Башкирская седловина, I₃ — Татарский свод, I₄ — юго-восточный склон Русской платформы); II — Предуральский краевой прогиб (II₁ — Юрзано-Айская, II₂ — Симско-Бельская депрессии); III — Башкирский мегаантиклинорий (III₁ — зона передовой линейной складчатости); IV — Зилаирский мегасинклинорий (IV₁ — Иско-Сакмарская складчатая зона); V — Уралтауское поднятие; VI — Тагило-Магнитогорский прогиб; VII — Восточно-Уральский мегаантиклинорий; VIII — Уфимский амфитеатр



ния основного состава. Своеобразны ультраосновные породы массивов Крака общей площадью более 800 км². В целом в этой зоне имеются многочисленные мелкие месторождения и проявления хромитов, россыпного и коренного золота, марганца, платиноидов. Прогнозируется выявление промышленно значимого молибденового оруденения.

Уралтауский мегаантиклинорий имеет четко выраженное асимметричное строение, восточное крыло срезано Главным Уральским разломом (надвигом). В строении мегаантиклинория принимают участие образования двух комплексов — максютовского (разнообразные метаморфические сланцы, кварциты, вулканиты преимущественно основного состава и эклогиты рифейского (?) возраста) и суванякского (филлиты, алевролиты, кварциты вендраннепалеозойского возраста). Из магматических образований отмечаются также ультраосновные породы, габброиды, реже гранитоиды. Среди метаморфизованных пород мегаантиклинория имеются месторождения и рудопроявления медно-сульфидных руд, железа, талька, рутила (в эклогитах), горного хрусталя, жильного кварца.

Магнитогорский мегасинклинорий расположен непосредственно к востоку от Уралтауского мегаантиклинория; внутреннее строение его довольно сложное и обусловлено чередованием вулканогенно-складчатых структур, сложенных в основном среднепалеозойскими вулканогенно-осадочными комплексами и осложненными надвиговыми деформациями. В вулканогенно-осадочных комплексах западного борта мегасинклинория залегают крупнейшие месторождения медноколчеданных руд. Здесь разведаны также месторождения россыпного и коренного золота, медно-кобальтовых руд. С массивами ультрабазитов связаны мелкие месторождения и проявления хромитов. Среди кремнистых горизонтов известны многочисленные мелкие месторождения яшм, имеются и другие типы поделочных камней. Есть месторождения облицовочного камня, высокопрочного камня на щебень. Выявлены залежи цеолитов, пиррофиллитов, опок, глауконитовых песков.

В целом по республике минерально-сырьевая база твердых полезных ископаемых характеризуется большим разнообразием. На государственном балансе в настоящее время значатся 900 месторождений (из них стройматериалов 403, подземных вод 72). На базе разведанных запасов различных видов минерального сырья в республике создан и функционирует мощный минерально-сырьевой комплекс; включающий предприятия черной и цветной металлургии, промышленности строительных материалов, угольной и химической промышленности. По добыче меди и цинка республика занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации.

Основу сырьевой базы *цветных металлов* составляют медноколчеданные месторождения, характеризующиеся комплексным составом руд. Кроме основных полезных компонентов — меди и цинка, в них содержатся свинец, золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, галлий, германий и др. На территории республики разведано 14 месторождений, из них Юбилейное, Подольское, Учалинское и Сибайское относятся к числу крупнейших на Урале и уступают по своим запасам лишь Гайскому месторождению в Оренбургской области. Запасы меди и цинка составляют соответственно 30 и 47,7 % общеуральских запасов. Содержание в них меди 0,88—6,79 %, цинка

0,99—6,23 %. Запасы золота исчисляются десятками тонн при содержании в среднем 1,3 г/т.

Добычу медноколчеданных руд ведут три предприятия — Башкирский медно-серный и Учалинский горнообогатительный комбинаты и Бурибаевское рудоуправление. В эксплуатации находятся пять месторождений. Переработку руды ведут три обогатительные фабрики общей мощностью 6,18 млн. т руды в год. Максимальный уровень добычи был достигнут в 1976 г. (8,5 млн. т руды и 89,9 тыс. т меди в ней).

Все медноколчеданные месторождения территории Башкортостана приурочены к Магнитогорскому палеовулканическому поясу, сложенному формациями базальтоидного ряда, среди которых выделяются несколько колчеданосных вулканогенных формаций. В разрезе этих формаций колчеданные залежи занимают вполне определенное положение — размещены на нескольких литолого-стратиграфических уровнях в тесной пространственной связи с кислыми вулканитами. Выделяются не менее пяти региональных уровней рудолокализации, которые различаются по параметрам рудных тел, содержанию полезных компонентов и запасам руд. Рудные залежи в пределах этих уровней контролируются синвулканическими структурами различного происхождения — экструзивными куполами, депрессиями, разрывными нарушениями. Рудные тела преимущественно линзовидной формы, представлены массивными и в меньшей степени вкрапленными рудами, сложенными пиритом, а также халькопиритом, сфалеритом, реже пирротинном, магнетитом, галенитом, борнитом, блеклыми рудами и др.

Установленные геолого-структурные особенности размещения медноколчеданных месторождений, их геохимические и геофизические особенности, значительные площади развития медноколчеданных формаций позволяют высоко оценивать перспективы восточных районов республики на открытие новых месторождений, прогнозные ресурсы которых могут быть соизмеримы с разведанными запасами.

Месторождения алюминиевых руд представлены группой *бокситовых* месторождений, входящих в Южно-Уральский бокситоносный район, расположенный в пределах зоны линейной складчатости. Бокситы приурочены к осадочным толщам девона, залегают в депрессионных структурах. Представлены выдержанными пластообразными залежами пологого залегания (5—10°, реже 20—25°) мощностью 1—3,5 м. Содержание глинозема 50—55 %, кремнезема 5—10 %. Подсчитанные и прогнозные ресурсы бокситов по Республике Башкортостан составляют около 25 млн. т, что сопоставимо с количеством добытых бокситов Южно-Уральскими бокситовыми рудниками (ЮУБР) в Челябинской области. По качеству месторождения бокситов на территории республики уступают таковым ранее отработанным и отрабатываемым в настоящее время ЮУБР, поэтому они рассматриваются как объекты возможной разработки в будущем.

Благородные металлы. Золотодобыча — одна из старейших отраслей промышленности республики, за последние два века здесь добыто более 100 т золота из россыпных и собственно золоторудных месторождений, около 50 т из комплексных медно-цинковых и полиметаллических золотосодержащих руд. В разработке находились более 400 преимущественно мелких рудных и россыпных месторождений.

Золотое оруденение приурочено к терригенно-карбонатным толщам миогеосинклинальных зон и вулканогенно-осадочным толщам эвгеосинклиналей. Месторождения локализованы в нескольких рудно-россыпных районах в пределах Башкирского мегаантиклинория, Магнитогорского и Зилаирского мегаинклинориев. Есть мелкие россыпи золота и в пределах Уралтауской зоны.

Выделен ряд золоторудных формаций — золото-кварцевая, золото-сульфидная, золото-кварц-сульфидная, золото-колчеданная, золото-алюмосиликатная, золото-кварц-силикатная, золотоносные «железные шляпы» (или остаточная) и др. Наибольший промышленный интерес представляют минерализованные и жильные зоны золото-сульфидной формации и золотоносные «железные шляпы» зоны окисленных медноколчеданных месторождений. По морфологическим особенностям выделены минерализованные и жильные зоны, жилы, штокверки, линзовидные тела.

Россыпные месторождения пространственно совмещены с золоторудными районами. Они характеризуются разнообразным генезисом (аллювиальные, делювиальные, элювиальные и переходных типов), различной морфологией (долинные, террасовые, увальные, ложковые, карстовые, конусов выноса) и широким возрастным диапазоном (палеогеновые, неогеновые, четвертичные). Наиболее распространены россыпи долинного и террасового морфологических типов плиоцен-четвертичного возраста.

На балансе числятся 47 месторождений рудного и россыпного золота. Наиболее крупное из них — месторождение Муртыкты золото-сульфидного типа с запасами около 30 т. Добычу золота ведут три рудника, две старательские артели, выдана лицензия на разработку месторождения Муртыкты закрытому акционерному обществу с иностранным капиталом. Другое совместное предприятие ведет добычу золота из окисленных руд методом кучного выщелачивания. Концепцией развития золотодобычи в республике предусмотрено к 2006 г. увеличить золотодобычу в 3—5 раз. Для этого имеются достаточная сырьевая база, перспективы дальнейшего ее развития.

Минералы платиновой группы на территории республики ранее добывались попутно из золотоносных россыпей в водотоках, дренирующих поля развития гипербазитов. Начатые в последние годы научно-исследовательские работы показали повышенное содержание платиновых металлов в медноколчеданных, медно-кобальт-никелевых и золото-сульфидных рудах, золотоносных «железных шляпах», в отдельных пунктах среди гипербазитов массивов Крака и Нурали, черносланцевых толщ Башкирского мегаантиклинория. По-видимому, наибольший практический интерес могут иметь концентрации платиноидов в медноколчеданных месторождениях, хромитоносных зонах гипербазитов и пиритизированных черносланцевых породах рифея. Проблема требует изучения.

В аллювии правых притоков р. Белая, дренирующих по периметру Башкирский мегаантиклинорий, известны многочисленные находки мелких кристаллов алмазов. Проводившиеся неоднократно поисковые работы на алмазы в аллювиальных неоген-четвертичных отложениях и промежуточных коллекторах (ордовикские и девонские отложения) не выявили повышенных концентраций, могущих представлять практический интерес. Однако этими работами установлен ближний снос алмазов, выявлены мине-

ралы-спутники алмазов кимберлитового и лампроитового типов. Начатые в последние годы поиски коренных источников алмазов в пределах Башкирского мегаантиклинория выявили потенциально алмазоносные специфические вулканокластические породы щелочно-ультраосновного состава, предположительно слагающие трубкообразные тела. В одном из них найдены обломки кристаллов алмазов. По вещественному и химическому составам эти породы близки к лампроитам известных алмазоносных регионов мира.

Черные металлы представлены железом, марганцем, хромом. В Башкирии известно несколько генетических типов *железорудных* месторождений, однако промышленный интерес в настоящее время представляют месторождения осадочно-фильтрационного типа, залегающие в песчано-сланцевых и карбонатных толщах среднего рифея Башкирского мегаантиклинория. Рудные тела представлены пласто- и линзообразными формами, залегают согласно с вмещающими породами, смятыми преимущественно в моноклинальные складки. Первичную основу составляют сидеритовые, реже анкеритовые руды, сохранившиеся ниже зоны окисления. Вторичные руды — бурые железняки — представлены плотными и охристыми порошковатыми разностями. Мощность рудных тел достигает 13 м (обычно 3—5 м), содержание железа в них в среднем 35—40 %. Руды содержат в среднем 1,27 % марганца, что обеспечивает получение из них высококачественного металла. Рудные тела выходят на поверхность и являются объектом добычи открытым способом. Разработкой месторождений занимается Белорецкий металлургический комбинат. На государственном балансе числятся 19 месторождений с запасами более 70 млн. т. Прогнозные ресурсы железных руд превышают разведанные в 8 раз. Существующая технологическая схема переработки руд позволяет использовать только плотные бурые железняки, получаемые путем отмыва пылеватых и охристых разностей, последних скопилось в отвалах уже более 60 млн. т. Экономическую эффективность использования добываемых железных руд можно резко повысить путем получения окатышей из пылеватых и охристых разностей. Это мероприятие требует строительства фабрики со значительными первоначальными капитальными вложениями.

Месторождения *марганцевых руд* также относятся к различным возрастным и генетическим типам. Ранее объектом добычи марганца долгие годы были многочисленные месторождения восточного склона Южного Урала, приуроченные к различным по возрасту горизонтам кремнистых пород и яшм. Рудные тела залегают согласно с вмещающими породами, неоднородны по строению, имеют разнообразную форму и протяженность несколько сотен метров. Мощность рудных прослоев колеблется от 5 см до 3 м, реже до 5 м. Руды с поверхности представлены окисленными разностями (наиболее богатыми), с глубиной они переходят в силикатные руды. Содержание марганца в силикатных рудах около 25 %, в окисленных — порядка 50 %. В настоящее время делается попытка возобновить добычу этих руд силами старательских артелей.

Значительно больший интерес представляют проявления пирролюзит-псиломелановых руд в Зилаирском мегаинклинории, приуроченные к кремнисто-терригенным горизонтам верхнего девона. Содержание марганца в них достигает 50—55 %. Прогнозиру-

ются рудные тела линзообразной формы с запасами 50—100 тыс. т оксидных руд. Прогнозные ресурсы оцениваются в несколько миллионов тонн. В настоящее время ведутся поисковые работы.

Интересными в промышленном отношении представляются марганцовистые известняки Улу-Телякского месторождения, залегающие в разрезе верхне-кунгурских отложений Предуральского краевого прогиба. Они представляют собой слои мощностью 1—20 м с содержанием марганца 8—10 %. В процессе их выветривания образуются рыхлые элювиальные руды с повышенным содержанием марганца (до 15 %). Разведанные в 40-е годы запасы окисленных рыхлых руд составляют 11,3 млн. т со средним содержанием марганца 8,52 %. Прогнозные ресурсы их оцениваются в десятки миллионов тонн.

Мелкие залежи *хромитовых* руд известны на западном и восточном склонах Южного Урала среди ультрабазитов. Наибольший интерес представляют хромитовые тела, связанные с дунитами и гарцбургитами массива Крака, расположенного в северной части Зилаирского мегасинклинория. Здесь известно более 100 мелких месторождений и проявлений, общие прогнозные ресурсы их оцениваются в 80—100 млн. т с содержанием триоксида марганца 35—45 %. В настоящее время здесь возобновлены геологоразведочные работы, делается попытка начать добычу хромитовых руд на известных проявлениях.

Открытые на территории Республики Башкортостан запасы *плавикового шпата* в значительной степени могут удовлетворять потребности во фтористом кальции криолитовых и металлургических заводов Урала. Флюоритовое оруденение залегает среди терригенно-карбонатных пород нижнего рифея Башкирского мегаантиклинория и контролируется зоной регионального разлома меридионального простирания. Оруденение вдоль разлома прослеживается на 60 км и более, оно представлено жилами и зонами прожилково-вкрапленной минерализации. Промышленное оруденение выявлено пока на одном участке. Здесь проводится разведка и начата опытная разработка месторождения, названного Суранским. Запасы и прогнозные ресурсы его оцениваются в 4 млн. т с содержанием фтористого кальция 40—45 %. Общая прогнозная оценка флюоритового сырья района — 10 млн. т руды.

Флюорит Суранского месторождения может использоваться, кроме алюминиевого и чернометаллургического производства, как оптическое сырье, сырье для изготовления высококачественных электродов и в других целях. Интересная особенность месторождения — наличие в определенных местах значительного скопления селлаита.

Месторождения *бурых углей* образуют Южно-Уральский буроголовый бассейн, расположенный в Предуральской депрессии и охватывающий смежную часть территорий Республики Башкортостан и Оренбургской области. Бурые угли — неогенового и частично палеогенового возраста, слабоуглефицированные, битуминозные, высоковлажные, низкокалорийные (до 21 тыс. кДж/кг), от малозольных (до 20 %) до высокзольных (более 28 %). Основные промышленные месторождения приурочены к впадинам, образовавшимся над соляными диапировыми структурами, легко картируемым по геоморфологическим признакам и данным гравиметрии и электроразведки. Мощность залежей достигает нескольких десятков метров, угольные пласты резко выклиниваются у бортов впадин. Запасы бурого угля

по отдельным месторождениям составляют от нескольких десятков до сотни миллионов тонн.

Общие запасы бурых углей по территории республики составляют более 250 млн. т (12,2 % уральских запасов углей). Добычу бурых углей ведет ПО «Башкируголь», максимум годовой добычи имел место в 1975 г. (9,4 млн. т), в настоящее время добыча не превышает 3,5 млн. т, из них больше половины добывается из месторождений на территории Оренбургской области. Угли используются в основном как энергетическое сырье (в т.ч. в виде брикетов). В связи с высокой битуминозностью углей (до 40 % на органическую массу) можно использовать их для получения сложных органических соединений, удобрений и другой продукции.

Северо-западная часть платформенной территории республики входит в площадь Камского каменноугольного бассейна. Нефтяными скважинами на глубинах 1—1,5 км вскрыты пласты каменных углей мощностью от нескольких десятков сантиметров до 25 м. Прогнозные ресурсы оцениваются в 20 млрд. т. Возможно в дальнесрочной перспективе использование этих углей путем подземной эксплуатации.

Неметаллические полезные ископаемые характеризуются большим разнообразием. Горнорудное сырье представлено кварцем, асбестом, тальком, магнезитом, яшмами и другими поделочными камнями. Месторождения жильного кварца, используемые для плавки в оптических и других целях, известны в Уралтауском мегаантиклинории, два из них находятся в разработке. Наиболее крупное месторождение кристаллического магнезита приурочено к рифейским образованиям Башкирского мегаантиклинория. На одном из них — Исмакаевском — проведена предварительная разведка, и оно может быть объектом эксплуатации как многоцелевое сырье. Яшмы и кремнистые образования распространены преимущественно на восточном склоне Южного Урала и приурочены к толщам вулканогенно-осадочных пород девона, они служат объектом разработки с конца XVIII в. и по своим техническим и художественным качествам пользуются мировой известностью. В качестве поделочного и облицовочного материалов могут быть использованы родониты, связанные с марганцевыми месторождениями восточного склона Южного Урала, различные виды интрузивных, эффузивных и осадочных пород. Уникальным по своим природным свойствам является белый гранит Мансуровского месторождения благодаря горизонтальной плитчатой отдельности.

Нерудное сырье для черной металлургии представлено огнеупорными и тугоплавкими глинами, формовочными песками, кварцитами, магнезитом.

Весьма значимы в промышленном отношении месторождения горнохимического сырья — это каменные соли, известняки, фосфориты, бариты, самородная сера, серный колчедан.

Каменные соли преимущественно распространены в Предуральском краевом прогибе и приурочены к кунгурским отложениям перми. Они служат объектом добычи для химического производства АО «Сода». Эксплуатируется Ярбишкадакское месторождение каменной соли, добыча организована способом подземного выщелачивания, годовой объем добычи — 4200 тыс. т. Залежь каменной соли имеет мощность 300—700 м, длину около 2 км и ширину 1 км, кровля ее залегает на глубине 500—600 м.

Первоочередной объект для разведки и добычи фосфорных руд — Селеукское месторождение, при-

уроченное к нижнепермским отложениям Предуральского краевого прогиба. Здесь среди карбонатной толщи выделяются фосфатные пачки мощностью 0,8—2,6 м с содержанием пентаоксида фосфора в среднем 9 %.

В Башкирском мегаантиклинории известно предварительно разведанное Кужинское барит-полиметаллическое месторождение. В баритовой залежи, сложеной жилами, гнездами, линзами баритов, в тектонически раздробленных карбонатных породах верхнего рифея содержание барита составляет 51,68 %, а запасы руды — 5,8 млн. т. Другая полиметаллическая залежь месторождения имеет запасы 4 млн. т руды со средним содержанием цинка 2,05 %; свинца 1,92 %; бария 8,6 %; серебра 12,7 г/т. Общие запасы барита на месторождении оцениваются в 3,2 млн. т. При соответствующей организации работ возможна рентабельная отработка месторождения.

Строительными нерудными материалами практически полностью обеспечиваются потребности местной строительной индустрии. Они представлены цементными карбонатными породами, стекольными песками, глинами, ангидритами, кирпичными и черепичными глинами, песками, строительным камнем, гравием и др.

Из других перспективных видов сырья, на кото-

рые ведутся или планируется вести работы, следует отметить стронций, представленный целестиновой минерализацией в Предуральском краево прогибе среди сульфидно-карбонатных отложений кунгурского яруса (среднее содержание стронция 17 %, прогнозные ресурсы 40 тыс. т), глаукониты (калиевое удобрение), цеолиты (добавка в корм скоту и птице, удобрение, сорбент, консервант), пиррофилиты (керамика, огнеупоры, наполнители). Известно повышенное содержание йода, брома, лития и стронция в промышленных подземных водах, извлекаемых попутно при добыче нефти.

Нельзя не отметить наличие на территории республики значительного количества месторождений торфа и сапропеля, минерализованных вод с температурой 50—60° С, лечебных грязей, питьевых подземных вод.

В Башкирии скопилось большое количество техногенного сырья, которое может быть источником добычи различных полезных элементов и строительных материалов.

Большое разнообразие видов минерального сырья, развитая инфраструктура несомненно являются привлекательным фактором для вложений инвестиций в горнодобывающую отрасль республики.

УДК 622.34

© В.В.Радченко, А.Л.Чернов, В.И.Сначев, 1997

Минерально-сырьевая база черной металлургии Республики Башкортостан

В.В.РАДЧЕНКО, А.Л.ЧЕРНОВ, В.И.СНАЧЕВ (Госкомгеологии РБ, ИГ УНЦ РАН)

Основой сырьевой базы черной металлургии Республики Башкортостан служат месторождения железных, марганцевых и хромитовых руд, значение которых заметно повысилось после распада СССР и утраты устойчивого обеспечения ими со стороны отделившихся государств.

Наиболее распространённый и практически самый важный тип *железных руд* в Республике Башкортостан — окисленные. Большинство известных месторождений бурых железняков с 1756 г. сделались предметом разработок, обеспечивая рудой мелкие чугунолитейные заводы.

По особенностям генезиса и стратиграфической приуроченности месторождения бурых железняков, территориально группируются, образуют несколько железорудных районов: Зигазино-Комаровский, Инзерский, Авзянский, Лапыштинский, Белорецкий и др. В настоящее время разрабатываются лишь два месторождения в Зигазино-Комаровском районе, где сосредоточены основные промышленные запасы железных руд Республики Башкортостан. Остальные месторождения не эксплуатируются — частично из-за низкого качества руд и незначительных запасов.

На 01.01.97 известно 19 месторождений железных руд в Зигазино-Комаровском железорудном районе с общими запасами категорий А+В+С₁ 70 848 тыс. т, С₂ 7909 тыс. т и забалансовыми 36 474 тыс. т. Наиболее крупные месторождения — Туканское, Наратское, Комаровское, Калышта-1, Зигазинское и другие расположены в Центральной части Башкирского мегаантиклинория. Рудные тела приурочены к мезокайнозойским корам выветривания, развитым по рифейским породам, и генетически связаны с образованием этих кор. Все месторождения бурых

железняков стратиграфически приурочены к отложениям малоинзерской подсвиты авзянской свиты среднего рифея. Рудные тела в форме пластов, пластообразных и мелких линз залегают, как правило, в крыльях синклинальных складок и небольших мульдах. Руды представлены плотными бурыми железняками и рыхлыми охристыми разностями, сложенными гётитом, гидрогётитом, лимонитом, лепидокрокитом и гематитом. Залегают они близко от поверхности земли и доступны для разработки открытым способом. Содержания железа в рудах 40—55 %, марганца 0,5—1,33 %, вредных примесей — серы и фосфора низкие, не превышающие сотых долей процента. Наличие в рудах легирующего компонента — марганца при практическом отсутствии вредных примесей обеспечивает получение высококачественного металла.

Туканским рудоуправлением разрабатываются открытым способом месторождения Туканское (обеспеченность запасами 45 лет) и Верхняя Каранда (обеспеченность балансовыми запасами 7,5 лет). Используются лишь плотные разности бурых железняков. Руды обогащаются на Туканской дробильно-сортировочной фабрике сезонно (промывкой в летний период). Потери металла при переработке сырья руды составляют до 40 %. В отвалах рудников накопилось свыше 70 тыс. м³ попутно добываемых пылеватых и охристых руд, а также отсевов мелких фракций плотных руд. Для максимального использования добываемых железных руд необходимо строительство фабрики окомкования пылеватых и охристых разностей для получения окатышей, которые могут быть использованы в металлургическом производстве. Единственный потребитель месторожде-

ний железных руд Зигазино-Комаровского железорудного района — Белорецкий металлургический комбинат с законченным циклом, который вследствие высокого качества сырья производит высококачественный металл и изготавливает металлургические изделия, пользующиеся хорошей репутацией на внутреннем и международном рынках.

Запасы железных руд Республики Башкортостан составляют: категории $A+B+C_1$ 0,1 % запасов РФ и 7,7 % запасов Уральского региона, категории C_2 — 1,4 % запасов Уральского региона.

Перспективы наращивания запасов железных руд имеются в Авзянском железорудном районе, где картируются мощные коры выветривания, а также за счет уточнения морфологии рудных тел и структуры месторождений, опойсывания их флангов, использования охристых порошковатых руд.

Марганцевые месторождения Башкирского Урала приобрели широкую известность еще в 70-х годах XIX в. До 1917 г. в эксплуатацию было вовлечено 17 месторождений. В начале 30-х годов XX в. эксплуатация прекратилась и была возобновлена в незначительных объемах лишь в годы Великой Отечественной войны.

Большинство марганцевых месторождений Республики Башкортостан сосредоточено на западном крыле Магнитогорского мегасинклинория (Баймакский, Абзелиловский и Учалинский административные районы). Основная часть месторождений разведана здесь в 40-х годах XX в., позднее в конце 50-х годов запасы этих месторождений были сняты с учета государственным балансом, как утратившие промышленное значение по причине небольших запасов руды (десятки, первые сотни тысяч тонн) и их низкого качества (содержание марганца 15—35 %, преимущественно 15—28 %). Остаточные запасы категорий $A+B+C_1$, которые были сняты с учета, по всем месторождениям не превышают 3,7 млн. т. В основном это смешанные силикатно-оксидные руды, сложенные преимущественно браунитом, псиломеланом, пиролюзитом, часто присутствуют бустамит и родонит, содержание кремнезема в рудах 25—50 %. Для руд данного района в целом характерно низкое качество первичных (неокисленных) руд со значительной долей трудноперерабатываемых силикатных сортов руд [1].

На предгорной равнине Западного Предуралья в Иглинском районе расположено Улутелякское марганцевое месторождение. Здесь выявлены марганцевосодержащие известняки, по которым в гипергенных условиях образовалась смесь обломков окисленных марганцовистых известняков, марганцовистых глин и рыхлых богатых руд в сложном переслаивании с безрудными глинами и гравийно-галечными отложениями. Содержание марганца в марганцовистых известняках составляет 5,43—9,87 %, в рыхлых окисленных рудах — 10—15,7 %. По разведанным участкам суммарные запасы и ресурсы ($B+C_1+P_1$) составляют 11,3 млн. т руды (причем преобладают окисленные руды, составляющие 73 %) со средним содержанием марганца 8,52 %. В настоящее время промышленный интерес представляют не окисленные руды, а марганцовистые известняки, которые можно использовать как флюс в металлургии.

Марганцевые проявления западного склона локализованы в пределах западного борта Зилайского мегасинклинория. Почти все марганцевые объекты здесь выделены в качестве участков, требующих постановки дополнительных оценочных работ. Оруденение представлено железо-марганцевыми рудами с низкими содержаниями марганца. Характерный

представитель марганцевого оруденения в данном районе — наиболее изученное Шигрышское проявление. Марганцевое оруденение приурочено к глинисто-кремнистым сланцам куруильской свиты визейского яруса. Форма тел пластообразная, по простиранию до 25 м, по падению — 16 м. Мощность 0,5—25 м, глубина залегания кровли 2—20 м. Состав руд: лимонит, гётит, пиролюзит. Среднее содержание марганца 21,01 %. Вредные примеси (в %): SiO_2 — 70,62; P_2O_5 — 0,2; S — 0,08. Запасы руды категории C_1 по предварительным оценкам составляют 4000 т. Руды являются некондиционными для получения сплава ферромарганца, но могут быть использованы при выплавке передельного чугуна.

Имеются реальные предпосылки для создания в республике марганцедобывающего производства на базе выявленных весьма перспективных проявлений пиролюзит-псиломелановых руд на восточном крыле Зилайского мегасинклинория. Известные здесь проявления марганца образуют с перерывами субмеридиональную перспективную зону длиной около 70 км (от широты дер. Анновка на юге до широты пос. Кананикольск на севере) с прогнозными ресурсами категории P_3 40 млн. т. Оруденение стратифицировано и приурочено к глинисто-кремнистым сланцам верхнего девона. Наиболее известным и типичным для этой зоны является Зилайское рудопроявление (к востоку от пос. Зилаир), где рудная залежь мощностью до 7 м прослежена до глубины 25 м и по простиранию на 30 м. Представлена залежь высококачественными сплошными оксидными рудами — пиролюзитом и псиломеланом. По данным химических анализов бороздовых и керновых проб, содержание (в %) марганца 41,6—49,5 и выше; железа — 2,24—6,52; кремнезема 13—22; фосфора — 0,017—0,04. Предварительная оценка качества позволяет отнести эти марганцевые руды к промышленным сортам месторождений выветривания.

Хромитовые руды являются ценным сырьем для промышленности, и потребление их постоянно возрастает в промышленно развитых странах. Поэтому задача наращивания запасов хромитовых руд остается по-прежнему актуальной, тем более, что сырьевая база хрома в Российской Федерации находится в неудовлетворительном состоянии. После развала СССР крупнейшие Кемпирсайские месторождения хромитов оказались за границей. Единственное разрабатываемое Сарановское месторождение в Пермской области обеспечивает лишь 12 % потребности России. Строительство же новых комбинатов на Полярном Урале и в Карелии требует больших затрат. В создавшихся условиях хромитовые месторождения Республики Башкортостан могут представлять промышленный интерес.

На территории республики мелкие месторождения хромитов, разрабатывавшиеся в прошлом, и многочисленные рудопроявления известны почти во всех зонах развития ультрабазитов. Наибольший интерес представляет хромитовое оруденение, связанное с ультраосновными массивами Крака, расположенными в северной части Зилайского мегасинклинория. Выделяются четыре массива общей площадью более 800 км²: Северный, Узанский, Средний и Южный Крака. В геологическом строении массивов участвуют в различной степени серпентинизированные и оливиновые гарцбургиты, дуниты и в меньшей степени лерцолиты, плагиоклазовые гарцбургиты и пироксениты [2, 3].

К настоящему времени в массивах Крака известно более 200 мелких месторождений и проявлений хро-

митовых руд. Наиболее значительными являются месторождения Большой Башарт, им. Коминтерна, им. Менжинского, Муромцево, Малый Башарт и др. Эксплуатация месторождений велась с 60-х годов XIX в. Изучены рудопроявления и месторождения слабо, и сведения о поведении оруденения по латерали и на глубину практически отсутствуют.

Руды по содержанию Cr_2O_3 весьма разнообразны и подразделяются на следующие сорта: первый — массивные и густовкрапленные руды с содержанием Cr_2O_3 более 40 %; второй — вкрапленные руды с такситовыми текстурами с содержанием Cr_2O_3 34—40 %; третий — вкрапленные руды с однородными и такситовыми текстурами, в которых содержание Cr_2O_3 составляет 15—34 %. Содержание железа в пересчете на железо (III) в отдельных месторождениях составляет 11—16 % для руд первого, 11—13 % — второго и 8,4—9,7 % — третьего сортов. Содержание SiO_2 (в %) изменяется соответственно 2,1—9,3; 10,7—15,4 и 15—21; MgO (в %) 10,3—22,7; 20,8—23 и 21,7—26,9 соответственно.

Имеющиеся материалы позволяют выделить четыре основных морфологических типа оруденения. Первый представлен зонами вкрапленных и прожилково-вкрапленных руд в тектонических блоках, сложенных дунитами. Примерами могут служить Саксей-Ключевская и Шартранская хромитовые зоны (Хамитовская площадь), расположенные в южной части массива Средний Крак. Протяженность первой зоны 7 км, второй — до 1,6 км; ширина их соответственно — 800—1200 и 400 м. Оруденение в зонах обособлено в виде полос (удлиненных линз) длиной до 1200 м при мощности 15 м и более. Среднее содержание оксида хрома (III) 6—15 %. Общие прогнозные ресурсы Ключевской хромитовой зоны до глубины 100 м оцениваются в 30, Шартранской — 10 млн. т руды.

Второй тип оруденения представлен густовкрапленными и реже массивными рудами, которые приурочены к дайкам вторичных дунитов, имеющих протяженность до нескольких километров при мощности до 200 м (Башартовская площадь — месторождения Большой Башарт, Малый Башарт, Муромцево, им. Менжинского и др.). Внутри даек оруденение локализовано в виде зон длиной до 1,4 км при мощности от нескольких до 130 м. Протяженность рудных тел до 30 м при мощности 0,5—1,5 м. Хромитовые руды характеризуются высоким качеством и относятся к маложелезистым маркам. Содержание оксида хрома (III) в отдельных рудных телах достигает 40—56 %. Общие прогнозные ресурсы Башартовской площади до глубины 100 м составляют 4 млн. т руды, до 250 м — 10—15 млн. т руды.

Третий тип оруденения представлен одиночными шширами, жилами и прожилками нодулярных,

вкрапленных и сплошных руд среди дунитов (Апшакская площадь). Длина рудных тел до 20 м, мощность 0,2—1,5 м. Наблюдаемое оруденение рассматривается как возможный индикатор скрытых на глубине более крупных залежей хромитов.

В южном блоке Апшакской площади многочисленные проявления и мелкие месторождения, группируясь, образуют протяженные зоны северо-восточного направления вкрапленных и прожилково-вкрапленных руд (с незначительными по размеру телами густовкрапленных и массивных руд). Здесь можно ожидать ряд сближенных компактных объектов для промышленной добычи. Общие прогнозные ресурсы южной части Апшакской площади до глубины 100 м оцениваются не менее 10 млн. т руды при среднем содержании оксида хрома (III) 30—40 %.

Четвертый тип оруденения представлен жиллообразными телами густовкрапленных и массивных руд мощностью 1—2 м, залегающими в дунит-гарцбургитовом комплексе и гарцбургитах (Шариповская площадь в восточной части массива Средний Крак — месторождения 25 и 33). Содержание оксида хрома (III) 52—55 %. Этот тип оруденения изучен слабо и не оконтурен по простиранию и на глубину. Он рассматривается как поисковый признак на вероятные скрытые запасы хромитов.

Суммарные прогнозные ресурсы хромитовых руд ультраосновных массивов Крак оцениваются около 100 млн. т руды при среднем содержании оксида хрома (III) 35—45 %.

Запасы хромитовых руд могут быть реально увеличены за счет изучения оруденения на глубину, опосредования флангов месторождений (рудопроявлений) и перспективных площадей (Хамитовской, Шариповской, Апшакской, Башартовской). Другим фактором увеличения ресурсов для добычи может служить ревизия складированной руды и в отвалах карьеров. В условиях роста потребностей и цен на хромитовые руды необходимо провести геолого-экономическую переоценку некоторых наиболее крупных известных месторождений.

Хорошая освоенность района, развитая инфраструктура, близость к железной дороге и дефицитность сырья благоприятствуют возобновлению добычи хромитовых руд в Республике Башкортостан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бетехтин А.Г. Промышленные марганцевые руды СССР. — М.: АН СССР, 1946.
2. Ключихин А.В., Радченко В.В., Бураченко А.В. Геология и петрохимия гипербазитовых массивов Крак (Южный Урал) // Магматизм и эндогенная металлогения западного склона Южного Урала. Уфа, 1973. С. 129—138.
3. Москалева С.В. Гипербазиты и их хромитовосность. — Л.: Недра, 1974.

Перспективы выявления крупнообъемных золоторудных месторождений на Южном Урале

А.И.КРИВЦОВ, Н.К.КУРБАНОВ, П.Г.КУЧЕРОВСКИЙ (ЦНИГРИ)

Крупнообъемные месторождения золота в карбонатных, терригенных, терригенно-карбонатных и вулканогенно-терригенных формациях на сегодня становятся источником золотодобычи в некоторых ре-

гионах мира. Эти месторождения, известные в широком диапазоне возрастов, по масштабам запасов нередко входят в число «рудных гигантов».

Рудоносные формации и рудовмещающие толщи

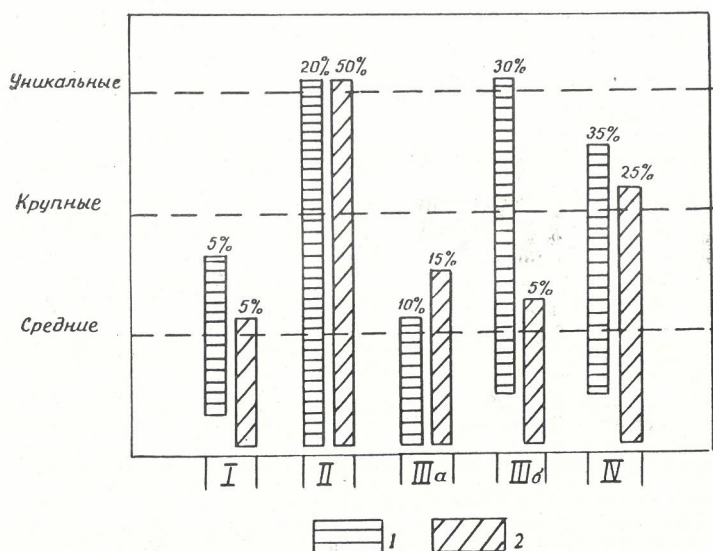


Рис. 1. Распределение крупнообъемных месторождений золота мира (1) и СССР (2) в зависимости от геодинамических обстановок их формирования:

месторождения в геотектонических обстановках: I — миогеосинклинальных зон; II — линейных мезогеосинклиналей; III — вулканогенных эвгеосинклиналей (а — фанерозойских, б — дофанерозойских); IV — вулканических поясах и энсиалических островных дугах областей тектоно-магматической активизации

принадлежат к весьма различным палеотектоническим обстановкам — карбонатным платформам, пришельфовым зонам, прогибам с мио- и мезогеосинклинальным режимами развития. Исследования, проведенные в представительных рудных районах и провинциях, показали, что рудное вещество таких месторождений испытало сложную историю концентрирования — от этапа синседиментационного накопления до мощных процессов перераспределения, преобразующих зоны рассеянной минерализации в жильные и штокверковые системы с богатыми рудами. В связи с этим принципиальное значение имеет анализ характера и интенсивности преобразований рудоносных формаций, позволяющий определить уровни возможного концентрирования рудного вещества.

Палеотектонические обстановки, существовавшие на Южном Урале в конце протерозоя и палеозое, определяют как возможности накопления рудоносных формаций с сингенетическим концентрированием золота, так и комплекс их преобразований, обеспечивающих регенерацию рудного вещества с локализацией его на отдельных участках с существенным ростом содержаний золота.

Потенциальная золотоносность отдельных регионов Южного Урала и перспективы выявления месторождений крупнообъемного золотого оруденения рассматриваются далее применительно к условиям Башкирского Урала.

В геотектоническом отношении позиции месторождений выделяемых геолого-промышленных типов золотого оруденения разнообразны — это линейные мезо- и миогеосинклинали с углеродисто-терригенно-карбонатными рудоносными комплексами; зоны рифтогенно-депресссионного развития и вулканогенные эвгеосинклинали; вулканоплутонические пояса и энсиалические островные дуги областей тектоно-магматической активизации. При

рассмотрении схемы распределения месторождений крупнообъемного оруденения по категориям крупности, сформированных в разнотипных геодинамических обстановках (рис. 1), обращает на себя внимание зависимость числа таких месторождений и их масштабы от степени вовлеченности потенциально продуктивной геологической среды в переработку активизационными процессами.

При этом главный объем крупных и уникальных по запасам месторождений (более 45 %) связан с вулканогенно-углеродисто-терригенными комплексами фанерозоя и зеленокаменными поясами докембрия (см. рис. 1). Средние содержания Au в них составляют 3,5—5,6 г/т для основной рудной массы при весьма широком ореоле (более 60 %) бедных (1—2 г/т) золото-сульфидных, преимущественно стустково-вкрапленных руд. Последующие преобразования золото-сульфидных руд в результате последовательно сменяющих друг друга элизионно-катагенетических, динамотермальных и интрузивно-метаморфогенных регенерационных процессов формируют более богатые (9 ÷ 20) г/т золото-сульфидно-кварцевые и золото-кварцевые мегаштокверковые и жильные системы залежей.

В последнее десятилетие геологоразведочные и научно-исследовательские работы на Урале привели к открытию нетрадиционных для этого региона месторождений золота в вулканогенно-терригенно-карбонатных толщах Восточного Уральского поднятия (Воронцовка на Среднем Урале, Светлинское на Южном Урале и др.). Вместе с тем практически не ведутся поисковые работы в протяженном и широком поясе углеродисто-терригенных комплексов докембрия и раннего фанерозоя ядра и западного склона Уральского хребта.

Проводимые в последние годы региональные тематические исследования в этом поясе специалистами ЦНИГРИ, более 20 лет занимавшимися изучением и прогнозированием золоторудных месторождений в Центральных Кызылкумах (рудные поля Мурунтау, Кокпатас, Даугызтау и др.), выявили много общих черт в их строении, характере и типах золото-рудной минерализации. Как и Кызылкумская золотоносная металлогеническая провинция на окраине Туранской плиты, Центральное поднятие и Западный склон Уральского складчатого пояса в геодинамическом отношении в начальные периоды развития (ранний докембрий) представляли собой перикратонный подвижный пояс, который после кратковременной квазикратонизации развивался как цепь протягивающихся с севера на юг окраинных морей с мигрирующим, прерывистым рифтогенезом («мигрирующим спредингом») с преимущественно субшочным базальтоидным магматизмом и последующим (на этапе коллизий) локальным («узловым») и, по-видимому, главным образом палингенным гранитообразованием.

Отмеченные особенности смены геодинамического режима развития рассматриваемых западных мегазон Урала, вероятно, как и в «Кызылкумах», во многом предопределили их углеродисто-золото-сульфидную металлогеническую специализацию с последующими процессами регенерации «рассеянного» золотосодержащего вещества, а также собственно золото-сульфидную минерализацию с формированием жильно-прожилкового золото-сульфидно-кварцевого и золото-кварцевого оруденений, особенно в «надынтрузивных» поднятиях «погребен-

ных» (не обнаженных) палингенных гранитоидных интрузий.

Анализ опубликованных данных по мировым аналогам [2, 3, 6, 9, 11] и изучение многих месторождений крупнообъемного золотого оруденения некоторых провинций бывшего СССР, позволили сделать вывод о принадлежности таких объектов к обширному экзогенно-эндогенному классу гетерогенных месторождений*, в совокупности, как нам представляется, образующих единый конвергентный генетический ряд от гидротермально-осадочных до гидротермально-метаморфогенных, при различной роли наложенных орто- и парагидротермальных процессов гипабиссального или абиссального магматизма. В результате разнообразие сочетания золотосодержащих руд выделяемого генетического ряда (при участии подкорового и смешанных подкорово-корового источников рудного вещества) формируют основные геолого-промышленные типы месторождений, тесно связанные друг с другом причинно-следственными связями: золото-сульфидные, золото-кварц(карбонат)-сульфидные и золото-кварцевые.

На данном этапе изучения можно говорить о том, что такие особенности металлогении золота проявились достаточно отчетливо в пределах Башкирского антиклинория (рис. 2).

Касаясь вопроса возможного выявления золотого оруденения, в т. ч. крупнообъемного в рифейских комплексах пород Башкирского антиклинория отметим следующее.

Изученные проявления золотого оруденения (в пределах Авзяно-Белорецкого и Бакало-Саткинского районов) преимущественно локализованы в терригенных и углеродисто-терригенных отложениях связанных с начальными стадиями развития крупных циклов осадконакопления (терригенные отложения большеинзерской и низов разреза суранской свит; кварцитопесчаники Зигальгинской, а также терригенные и углеродисто-терригенно-карбонатные отложения низов разреза зигазино-комаровской свиты; песчаники, алевролиты и алевропелиты зильмердакской свиты) (таблица).

Специальное геохимическое опробование разнообразных в фациальном отношении терригенных образований в составе потенциально продуктивных, с нашей точки зрения, на золотое оруденение комплексов пород показало, что на фоне кларковых или околосларковых содержаний золота здесь могут быть выделены геохимически специализированные на золото горизонты, характеризующиеся также положительными кларками меди, титана, никеля, кобальта, иногда мышьяка и цинка. При этом появление в таких отложениях даже редкой «рассеянной» вкрапленности сульфидного вещества (чаще всего тонкозернистого пирита, нередко с признаками осадочно-диагенетического образования) приводит к резкому повышению концентрации рудогенных элементов. Отмеченное сочетание золота с такими элементами, как медь, мышьяк, титан и др., как известно, может быть отражением геохимических процессов, так или иначе связанных со становлением или переработкой продуктов базальтоидного магматизма (в данном случае, возможно, базитовых комплексов

нижнего, среднего рифея, сформированных в связи с рифтогенезом на начальных стадиях развития выделяемых здесь крупных циклов осадконакопления).

Полученные в последнее время результаты геохимического опробования выделяемых нами специализированных на золото отложений в геологических условиях известных рудопроявлений золота (Горный прииск, Ирмакаевская перспективная площадь; участок Акташский и др.) выявили высокую степень изменчивости концентрации основных рудообразующих элементов, в т. ч. золота в ореольных, околорудных и рудных (штокверковых) зонах (рис. 3), что, по-видимому, может быть свидетельством протекав-

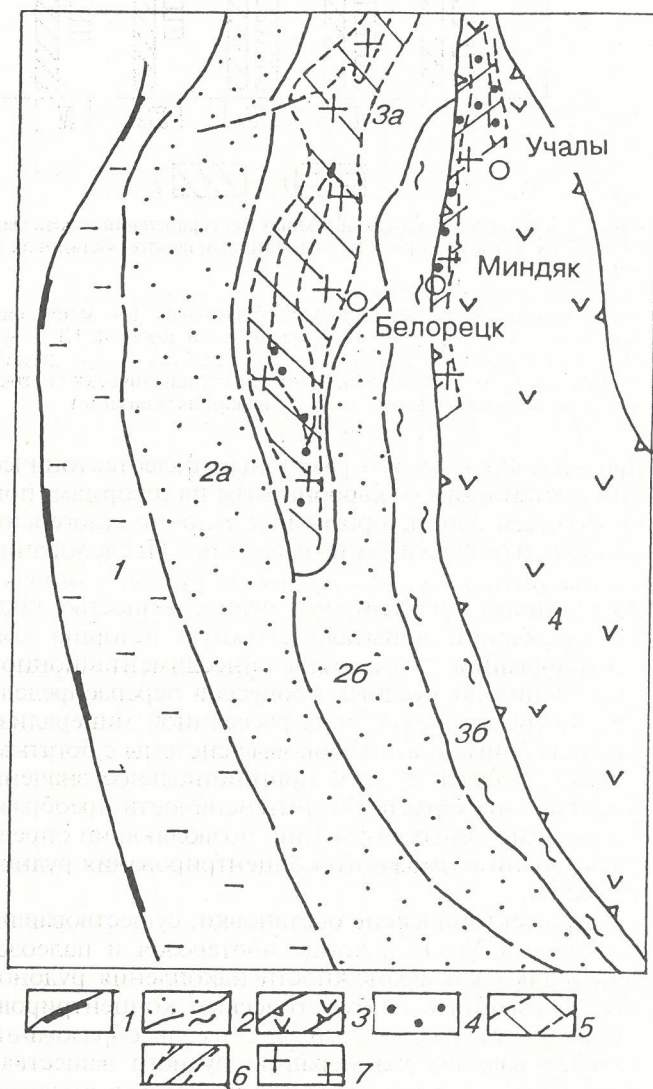


Рис. 2. Схема перспективных площадей на выявление крупнообъемных золоторудных месторождений в пределах Башкирского Урала:

границы: 1 — платформы, 2 — структурно-формационных мегазон (1 — Предуральского краевого прогиба, 2а — герциско-варисского тектоно-магматического цикла (ТМЦ), 2б — каледонно-герциско-варисского ТМЦ, 3а — нижне-среднерифейского ТМЦ, 3б — рифей-вендского ТМЦ, 4 — палеозойской эвгеосинклинальной системы), 5 — Магнитогорской эвгеосинклинали; 6 — проявления золотого оруденения различных типов; области, перспективные по комплексу признаков на выявление крупнообъемного золотого оруденения, сформированного в различных неординарных обстановках: 5 — в углеродисто-терригенно-вулканогенных отложениях зон рифтогенно-депрессивного и мезогесинклинального развития, 6 — вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований эвгеосинклинальной зоны, 7 — зонах тектоно-магматической активизации, регенерации и последующей концентрации в средне-позднепалеозойское время

* Под экзоненно-эндогенным классом месторождений мы понимаем месторождения, рудные залежи которых при эндогенном источнике металлов характеризуются преимущественно экзогенным способом рудоотложения, в последующем обычно испытывающим существенные преобразования и регенерацию под воздействием различных метаморфогенных процессов.

СФК	Цикл осадконакоплений	Формация	Свита	Признаки золотоносности	Возможные аналоги крупнообъемных месторождений типа
Рифейский	Каратауский	Известняково-доломитовая (биогермная)	Миньярская, Инзерская	Au до 2 г/т в песчаниках и кварцитах	Майское
		Терригенно-карбонатная (пестроцветная)	Катавская		
	Юрматинский	Фаллаховая (терригенно-полимиктовая)	Зильмердакская	Au 30—40 г/т в кварцевых жилах и пиритизированных сланцах	Кумторское
		Терригенно-карбонатная (аспидная)	Зигазино-Комаровская		
		Фаллаховая (терригенно-олигомиктовая)	Зигальгинская		
		Вулканогенно-терригенно-трахириолит-базальтовая	Машакская		
	Бурзянский	Глинисто-карбонатная	Бакальская, Саткинская	Au до 0,8 г/т в зеленых сульфидизированных сланцах	Кокпатаасское
		Вулканогенно-терригенная	Айская (Большеинзерская)		
Дорифейский	Тараташский	Трахибазальтовая (терригенная)	Тараташский комплекс отложений	Au до 2,5 г/т в окисленных сидеритовых рудах	Амантай-Мурунтауское
		Кварцит-сланцевая, кварцитовая; амфиболитовая; гнейс-амфиболитовая			
				Au 0,1—4 г/т в гравелитах, вулканомиктовых конгломератах, сульфидизированных песчаниках и алевритах	Олимпиадинское

ших здесь процессов интенсивного перераспределения вещества при тектоническом и метасоматическом преобразовании пород потенциально рудоносных комплексов.

К основным разновидностям изученной минерализации, индикаторной для крупнообъемного золотосодержащего оруденения, отнесены:

сульфидизированные слабоуглеродистые сланцы и песчаники, по-видимому, представленные в разрезах выдержанными по мощности слоями изначально песчано-глинистых углеродистых отложений, включающих вкрапленную сульфидную минерализацию и переслаивающихся с нессульфидизированными «пустыми» отложениями; мощность отдельных слоев сульфидизированных отложений достигает 3—5 м; содержания золота изменяются от десятых до 9,53 г/т (по результатам анализов ИНА-метода, выполненных в лабораториях ЦНИГРИ);

штокверковая золотосодержащая прожилково-вкрапленная минерализация и кварцевые жилы, приуроченные к сложнопостроенным, крутопадающим зонам смятия; содержание золота 0,1—5 г/т;

сложная в морфоструктурном отношении золотосодержащая минерализация, образующая, по-видимому, зоны прожилков и вкрапленности, конформные зонам малоамплитудных разрывных нарушений, контролирующих положение дайковых тел субщелочных базитов. Получаемые нами данные о золотоносности этой минерализации свидетельствуют об очень неравномерном распределении золота (на фоне наиболее распространенных низких содержаний в первые десятые доли граммов на тонну, в отдельных пробах содержания золота составляют 15,32—17,7 г/т). Имеющиеся данные позволяют говорить о высокой степени вовлеченности в этих системах рудовмещающих пород в процессы перераспределения породо-, рудообразующего вещества

с последовательным увеличением в продуктах регенерации концентраций золота (что, конечно, требует дальнейшего изучения).

Выделяемые разновидности золотосодержащей минерализации пока не получили комплексной генетической интерпретации. Имеющиеся данные по-

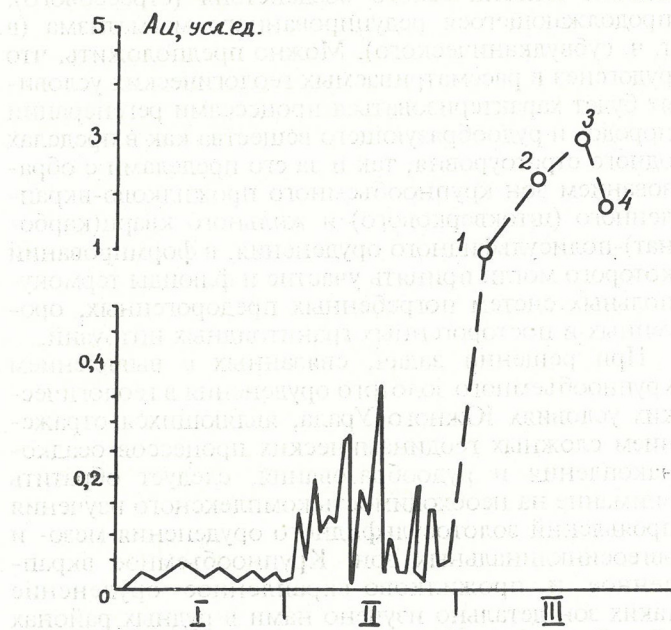


Рис. 3. Распределение золота в структуре штокверковой рудоносной зоны:

зоны распределения золотосодержащей минерализации: I — внешняя, II — промежуточная, III — внутренняя (штокверково-жилы); разновидности золото-сульфидной и золото-сульфидно-кварцевой минерализации: 1 — стратифицированная вкрапленная, 2 — прожилково-вкрапленная (штокверковая), 3 — жилы и прожилково-жилы, 4 — зон окисления

звolyают предполагать следующую модель полиэтапного формирования в рассматриваемых геологических условиях золотого оруденения.

В периоды резкой смены обстановок осадконакопления в условиях высокой тектонической активности на начальных стадиях рифтогенеза, проявившегося на западе Южного Урала в рифейское время, создавались обстановки, благоприятные для накопления в осадках рудогенных элементов (меди, золота и др.). Особенно благоприятными, по-видимому, являлись палеодепрессии вдоль осевых зон региональных рифтогенно-депресссионных структур. Первичное сингенетичное осадконакопление рудообразования здесь можно было бы объяснить рециклинговыми (конвекционными) рудообразующими процессами и системами. Как известно [1, 4], такие системы отвечают пространственно-временным сочетаниям: источник энергии — субмаринный магматизм или вулканизм; транспортирующие агенты — активизированная морская вода; источник вещества — комплекс пород основания и перекрывающие отложения; пути транспортировки — проницаемые зоны, обеспечивающие связь всех элементов системы. Состав первичных продуктов рудонакопления при таком процессе будет прямо или косвенно зависеть как от состава и геохимических характеристик пород, попавших в систему конвекционной миграции растворов, так и от дифференциации рудообразующих элементов при их экстрагировании, перераспределении и отложении из металлоносных растворов.

На стадии диагенеза-катагенеза металлоносных осадков возможно перераспределение рудного вещества и образование ранних сульфидных ассоциаций, содержащих повышенные концентрации металлов (в т. ч. золота).

Последующее преобразование рудообразующего вещества могло происходить на фоне увеличивающегося тектонического воздействия (стрессового); продолжающегося редуцированного магматизма (в т. ч. субвулканического). Можно предположить, что рудогенез в рассматриваемых геологических условиях будет характеризоваться процессами регенерации породо- и рудообразующего вещества как в пределах одного стратоевровня, так и за его пределами с образованием зон крупнообъемного прожилково-вкрапленного (штокверкового) и жильного кварца(карбонат)-полисульфидного оруденения, в формировании которого могли принять участие и флюиды термодинамических систем погребенных предорогенных, орогенных и посторогенных гранитоидных интрузий.

При решении задач, связанных с выявлением крупнообъемного золотого оруденения в геологических условиях Южного Урала, являющихся отражением сложных геодинамических процессов осадконакопления и рудообразования, следует обратить внимание на необходимость комплексного изучения проявлений золотосульфидного оруденения мезо- и эвгеосинклинальных зон. Крупнообъемное вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение таких зон детально изучено нами в рудных районах Юго-Западного Тянь-Шаня (Северный и Южный Букантау). Парагенетичность связи процессов рудогенеза с щелочно-базальтоидным вулканизмом, соответствие геохимических характеристик вулканогенных формаций и их продуктивных фаций и золото-содержащих руд позволяют использовать получаемую информацию для металлогенического прогнозирования.

На Южном Урале месторождения и рудопроявления золото-сульфидного оруденения в пространственном сочетании с вулканиитами (см. рис. 2) известны среди вулканогенных комплексов средне-позднедевонского и каменноугольного возраста (рудопроявление и месторождение Муртыктинской рудоносной зоны; Каранская группа проявлений, месторождения Миндякской группы и др.). О возможных связях этого оруденения с вулканизмом или вулканоплутоническими процессами высказывались ранее [7, 8].

Полученные нами в последнее время результаты изучения геологических особенностей золотого оруденения Муртыктинской и Миндякской рудоносных зон позволяют объяснять наблюдаемую здесь тесную пространственную связь оруденения с вулканогенными отложениями, с одной стороны, парагенетичностью связей рудообразования и базальтоидного, геохимически специализированного вулканизма (формации с определенным геотектоническим режимом становления, специализированных по петрохимическим и геохимическим характеристикам), с другой, более сложными процессами, включающими длительное и, очевидно, неоднократное перераспределение породо- и рудообразующего вещества рассматриваемых комплексов рудоносных пород под влиянием гидротермально-флюидных потоков, связанных, по-видимому, с периодами позднепалеозойской тектоно-магматической активизации. Как и во многих сходных обстановках [3], основу стратифицированных прожилково-вкрапленных стустково-конкреционных золото-сульфидных залежей в указанных вулканиитах основного состава составляют гидротермально-осадочные (вулканогенно-осадочные) руды, в последующем подвергшиеся регенерации с формированием секущих прожилково-жильных зон золото-кварц-сульфидно-лиственитового или золото-кварц-сульфидно-березитового состава. В обеих рудоносных зонах (средне-верхнедевонской и каменноугольной) руды раннего этапа, как и колчеданные руды региона, по-видимому, связаны с процессами рециклингового механизма отложения в проксимальной обстановке каменноугольного вулканизма (Миндякская группа) и скорее всего в дистальной обстановке средне-позднедевонского вулканизма (Муртыктинская группа).

При такой постановке вопроса выявление и изучение областей развития потенциально продуктивных на золотое оруденение вулканогенных базальтоидных формаций может привести в конкретных геологических условиях эвгеосинклинальных зон Южного Урала к выявлению промышленно значимого крупнообъемного золотого оруденения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривцов А.И. Модели субмаринного рудонакопления // Металлогения современных и древних океанов. М., 1992. С. 7—15.
2. Курбанов Н.К. Особенности формирования экзогенно-эндогенных месторождений благородных металлов в углеродистотерригенных комплексах // Тр. ЦНИГРИ. 1987. Вып. 219. С. 3—14.
3. Курбанов Н.К., Фогельман Н.А. Гетерогенность и конвергентные ряды месторождений золотоносных рудно-энергетических систем // Отечественная геология. 1996. № 1. С. 11—20.
4. Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Гурвич Е.Г. Гидротермальные руды на дне океана // Металлогения современных и древних океанов. М., 1992. С. 23—35.
5. Нарсеев В.А., Курбанов Н.К., Константинов М.М. и др. Прогнозирование и поиски месторождений золота. — М.: ЦНИГРИ, 1989.
6. Нарсеев В.А., Кривцов А.И., Флеров И.Б. и др. Прогнозно-поисковые комплексы для золоторудных месторождений основных геолого-промышленных типов // Геологические и методические

- кие основы прогноза, поисков и оценки золоторудных месторождений. М., 1983. С. 3—5.
7. *Сопко П.Ф.* Типы золоторудных месторождений Башкирии и некоторые закономерности их размещения // *Условия локализации рудных месторождений на Южном Урале.* БФАН СССР. 1977. С. 59—72.
8. *Фогельман Н.А., Бородаевская М.Б.* О связи гидротермального золотого оруденения с магматическими комплексами в различных геотектонических провинциях СССР // *Тр. ЦНИГРИ.* 1967. Вып. 16. С. 18—27.
9. *Шлеп С.Д.* К вопросу об источниках золота в его месторождениях // *Тр. ЦНИГРИ.* 1978. Вып. 136. С. 3—17.
10. *Singer D.A.* World class base and Precious Metal Deposits — A. Quantitative Analysis. *Economic Geology.* Vol. 90. 1995. P. 88—104.
11. *Hodgson C.Y., Hove D.A., Hamilton Y.V.* Giant mesothermal gold deposits: descriptive characteristics, generation model and exploration area selection criteria. *Giant ore Deposits Special Publication, Society of Economic Geologists.* 1993. № 2. P. 157—213.

УДК 553.411

© Коллектив авторов, 1997

Перспективы поисков золотоносных кор выветривания на территории Башкортостана

Н.К.КУРБАНОВ, П.Г.КУЧЕРЕВСКИЙ, Н.М.РИНДЗЮНСКАЯ, Е.В.МАТВЕЕВА (ЦНИГРИ)

В последние 10—15 лет на Урале появилась возможность увеличения ресурсов золота за счет открытия сравнительно новых типов месторождений золотоносных (латеритных и глинистых) кор выветривания.

Анализ данных по различным регионам земного шара, прогнозно-поисковые и экспертные работы ЦНИГРИ, а также факт открытия ряда месторождений в России, прежде всего на Урале (Воронцовское, Светлинское и др.), в Казахстане, Бразилии, Венесуэле, подтвердили высокие перспективы золотоносных кор выветривания в пределах пенепленизированных низкорудных областей России, Америки, Африки, Евразии [1, 5, 6].

В мировой практике известны три крупные группы месторождений золота в корях выветривания, выделенные по генетическим минералого-геохимическим и литологическим признакам: латериты, глинистые коры, «железные шляпы». Месторождения данных групп являются продуктом единого гипергенного процесса и развиваются на золотосодержащих гипогенных рудах или на слабозолотоносном субстрате.

Гипергенные руды различных групп месторождений резко отличаются по составу и строению, что находится в прямой зависимости от вещественного состава первичных руд и сочетания ряда гипергенных факторов как в процессе корообразования, так и в последующие за ним периоды развития.

Среди перечисленных месторождений только «железные шляпы», образованные в зонах окисления золотосодержащих сплошных и густовкрапленных сульфидных руд колчеданных месторождений, были давно известны и существенно отработаны. Во всяком случае в России, в т. ч. и Башкортостане, в настоящее время больших перспектив их открытия ожидать трудно.

Латеритные коры выветривания наиболее широко распространены в тропических и субтропических зонах Америки, Австралии, Африки, Азии, в пределах древних кристаллических щитов, архейских-нижнепалеозойских зеленокаменных поясов, реже — в мезозойско-кайнозойских складчатых системах.

В России латеритные коры выветривания сохранились весьма фрагментарно, и золотоносность в них не известна. Это можно объяснить тем, что в кайнозое условия для латеритизации на территории России отсутствовали, а широко развитые мезозойские латеритные и глинистые коры выветривания частично размыты и переотложены. На современном эрозионном уровне они представлены различными

по минеральному составу железисто-глинистыми и глинистыми горизонтами.

Глинистые коры выветривания лишь в незначительной степени затронуты разведкой и эксплуатацией. На их золотоносность в качестве самостоятельных месторождений обратили внимание в начале 80-х годов и уже открыли ряд месторождений на Урале, Енисейском крае, Салаире. В настоящее время для Башкирской части они представляют наибольший поисковый интерес. Высокая перспективность их определяется широким распространением линейных и линейно-площадных типов в пределах многих золотоносных районов, где выветриванию подвергались протерозойские, палеозойские, реже мезозойские породы.

Близповерхностное положение кор выветривания, высокая степень дифференциации в них вещества, природное высвобождение тонкодисперсного золота в процессе окисления упорных руд, облагораживание и частичное укрупнение металла, а в ряде случаев увеличение его концентрации в 2—4 раза (по сравнению с первичными рудами) делают экономически выгодной разработку подобных месторождений. Привлечение новейших технологий для извлечения металла из золотоносных кор выветривания может способствовать значительному увеличению сырьевой базы золота на Южном Урале (в т. ч. в Башкортостане). Новейшие рентабельные технологии кучного выщелачивания за последние годы сделали возможным добычу золота из крупнообъемных месторождений со сравнительно низкими содержаниями, что значительно повысило интерес к золотоносным глинистым корам выветривания.

Несмотря на близповерхностное положение, золотоносные латериты и глинистые коры выветривания при геологоразведочных и эксплуатационных работах долгое время не были обнаружены. Это объяснялось недостаточной изученностью геологии золотоносных кор выветривания и отсутствием до последнего времени разработанных методов их поисков и диагностики, что затрудняло открытие этих месторождений даже в пределах давно освоенных районов, где они залегали практически на поверхности или были вскрыты при эксплуатации россыпей, жильных зон, бокситов и железных руд. Долгое время опробование кор выветривания осуществлялось с помощью промывки, что не показывало достоверных результатов, поскольку дисперсное и тонкое золото, составляющее обычно большую часть металла кор выветривания, промывкой не улавливалось. Частично коры выветривания вовлекались в эксплуатацию вместе с россыпями, но при гравита-

ционных способах обработки, проводимых на примитивных установках, из них извлекалась только часть золота гравитационных классов крупности, а дисперсное и тонкое золото терялось полностью. Подобное и до сих пор происходит, например, при отработках россыпей в пределах Зауральского пеплени.

В России все известные месторождения золота в корях выветривания открыты в пределах площадей, где в течение последних 100—200 лет отрабатывались россыпи золота, золото-кварцевые жилы, железорудные месторождения. Это свидетельствует о том, что золотоносные коры выветривания могут быть открыты не только в пределах новых площадей, но и в традиционных районах золотодобычи, в т. ч. в горных отводах действующих и закрытых предприятий.

Среди золотоносных кор выветривания выделяют морфологические, литологические, минералогические и технологические типы, формирование которых определяется сочетанием многих факторов. Главные из них можно сгруппировать следующим образом:

наличие коренного источника; его вещественная принадлежность (соотношение в нем сульфидов, теллуридов и кварца) в равной степени влияют на формирование литологических, минералогических и технологических типов;

степень гипергенной проработки руд и направленность минералого-геохимических процессов при выветривании, зависящие от тектонической и климатической обстановок эпохи корообразования, а также от продолжительности процессов выветривания;

рельеф местности во многом определяет минералого-геохимическую направленность гипергенеза, т. е. от него напрямую зависят мощность зоны вертикальной фильтрации грунтовых вод и условия дренажа, например, на плато, холмистых равнинах создавались благоприятные условия для формирования латеритного профиля выветривания, в низинах — для глинистого каолинового профиля;

величина денудационного среза, зависящая от тектоноклиматических особенностей развития территории после этапов корообразования, определяет степень сохранности профиля выветривания, т. е. сохранность тех или иных минералого-геохимических горизонтов коры выветривания.

Глинистые золотоносные коры выветривания на территории Урала распространены очень широко. Они формируются в результате окисления крупнообъемных прожилково-вкрапленных руд, штокверковых зон и широких ореолов золотоносной сульфидной вкрапленности во вмещающих породах. Поскольку золото мало подвержено процессам переноса, вторичные концентрации его редко бывают выше четырехкратных.

Глинистые руды имеют тесные пространственные связи с первичными рудами и обычно расположены непосредственно на них. Морфология первичных рудных тел в коре выветривания изменяется мало, но вещественный состав резко изменен. Карстовые процессы могут значительно усложнить морфологию рудных тел.

Глинистая кора выветривания зональна, но отчетливой приуроченности концентраций золота к определенным горизонтам коры выветривания, как это имеет место в латеритах, не наблюдается.

Среди золотоносных глинистых кор выветривания

чаще всего распространены охристо-гидрослюдисто-каолиновые, гидрослюдистые, гидрослюдисто-сметитовые минеральные типы. Золото в коре выветривания остаточное, с разной степенью гипергенных изменений и гипергенное, которого, как правило, меньше, чем остаточного. В профиле коры выветривания снизу вверх происходит постепенное увеличение количества гипергенного золота, нарастание вторичных изменений остаточного золота, высвобождение его из первичных минералов (кварца, сульфидов, теллуридов) и образование его ассоциаций с вторичными минералами: глинистыми, гидроксидными железа и марганца, с органическими соединениями. Кроме глубоких преобразований внутренней структуры золота в коре выветривания происходит изменение его размеров. Крупное остаточное золото может несколько уменьшиться за счет частичного растворения. Вместе с тем оно может укрупняться за счет наростов гипергенного золота, кроме того вторичное золото укрупняется за счет слипания мельчайших частиц [2, 4].

Среди глинистых золотоносных кор выветривания можно выделить несколько морфогенетических типов, различающихся особенностями процессов корообразования: линейно-площадные, линейно-трещинные, контактово-карстовые и карстовые. Наиболее распространены линейно-трещинные и контактово-карстовые коры.

Анализ обстановок формирования и проведенная типизация золотоносных глинистых кор выветривания, выполненные в ЦНИГРИ [3, 4] при изучении золотоносных глинистых кор Уральского региона, позволили разработать поисковые модели их месторождений. Эти модели могут быть использованы при прогнозировании и поисках в пределах других территорий, в т. ч. и Башкортостана. Среди общих благоприятных признаков для территории Башкортостана можно указать следующие.

Все известные месторождения и рудопроявления золота в коре выветривания расположены в пределах специализированных на золото металлогенических золотоносных зон, в областях распространения однотипных комплексов пород (карбонатно-вулканогенно-терригенных в эвгеосинклиналях, углеродистых и терригенно-карбонатных миегеосинклиналях, протогееосинклиналях, протоплатформах, габбро-диорит-гранодиоритовых и габбро-диорит-плагиогранитных plutонических комплексах), потенциально-продуктивных на золотое оруденение, развитого здесь в виде зон жильно-прожилкового и прожилково-вкрапленного типов. Подобные проявления широко распространены на территории Башкортостана (рудопроявления и месторождения Авзяно-Белорецкого, Учалинского рудных районов и др.).

Наиболее благоприятная обстановка для формирования золотоносных кор выветривания создавалась в пределах морфоструктур длительной стабилизации (мезокайнозой), в которой максимальную сохранность имеют поверхности выравнивания. Для Урала в целом благоприятным фактором является также наличие эрозионно-структурных депрессий, формирование которых тесно связано мезокайнозойской историей развития. Для территории Башкортостана характерна как сохранность деформированной поверхности выравниваний, так и наличие эрозионно-структурных депрессий. Например, эрозионно-структурная депрессия, захватывающая среднее течение р. Белая (на стрелке р. Белая и ее

притока р. Зиган), в полосе пенеоплененного рельефа (300—400 м) известна палеогеновая кора выветривания мощностью 4—8 м. В такой же структурной позиции (левый борт эрозионно-структурной депрессии р. Белая) находятся еще несколько участков (в районе станции Петровское и пос. Татьяновка). Эрозионно-структурные депрессии с установленными площадями развития кор выветривания характерны для рек Инзер, Большой и Малый Инзер.

Интересными с точки зрения потенциальной золотоносности представляются месторождения бурых железняков в Авзянском районе, приуроченные к полосе сохранности позднемезозойской и палеогеновой кор выветривания. В районе пос. Тирлянский известны коры выветривания предположительно палеогенового возраста мощностью до 30 м. Благоприятная структурно-геоморфологическая обстановка для сохранности кор выветривания существует также и в пределах эрозионно-структурной депрессии, к которой приурочена р. Ай. Верховья р. Сакмара также приурочены к эрозионно-структурной депрессии, параллельной таковой р. Урал. В этом же районе в верховьях р. Зилаир картируются мезозойские коры выветривания, перекрытые осадочным чехлом.

Все выявленные месторождения золота Урала в глинистых корах выветривания относятся к корам выветривания неполного профиля. По имеющимся данным, на территории Башкортостана достаточно широко развиты площадные, линейно-трещинные коры выветривания, для которых характерны дресвяно-глинистые и глинистые горизонты. Можно также предполагать широкое участие карстовых элементов с формированием контактово-карстовых и карстовых морфогенетических типов.

В целом на территории Башкортостана выделены некоторые золотоносные районы, в которых прогнозные ресурсы россыпного золота, как объектов с быстрой окупаемостью капиталовложений, заключены главным образом в традиционных для этого региона мелкозалегающих долинных россыпях четвертичного возраста, большая часть из которых подверглась неоднократной отработке (Учалинский, Авзянский, Баймакский, Зилаирский районы). На сегодня геологиче-

ские работы на золото ведутся в основном в районах действующих предприятий, прогнозируемые россыпи с запасами 100—150 кг находятся в основном в Баймакском и, частично, Учалинском районах, где практически все россыпные месторождения затронуты интенсивными отработками. Обеспеченность запасами россыпных месторождений низкая (4—5 лет). Выявление в таких районах золотоносных кор выветривания для золотопромышленности Башкортостана весьма актуально.

По имеющимся данным, наибольший интерес могут вызвать площади развития коры выветривания в Белорецком, Авзянском и Учалинском районах. Здесь перспективы выявления золотоносных кор выветривания связываются с низкими водоразделами и эрозионно-структурными депрессиями (например, Белорецкая), совмещенными с зонами разнотипной золотосодержащей минерализации.

Таким образом, обращая внимание на проблему выявления золотоносных кор выветривания в геологических условиях Башкортостана, напрашивается вывод о необходимости постановки здесь специализированных работ по прогнозной оценке месторождений золота в корах с составлением карт прогноза потенциально золотоносных кор выветривания (а также древних россыпей) на структурно-формационной основе с выделением перспективных по комплексу признаков площадей с определением их очерченности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлов Б.М. Рудоносные коры выветривания. — Л.: Недра, 1986.
2. Мурзин В.В., Григорьев В.Н., Мецнер Э.И. О механизме укрупнения частиц золота в гипергенном ореоле остаточного типа // Докл. АН СССР. 1985. Т. 284. № 4. С. 956—959.
3. Полякова Т.П., Риндзюнская Н.М., Николаева Л.А. Золото в корах выветривания Урала // Руды и металлы. 1995. № 1. С. 25—40.
4. Риндзюнская Н.М., Берзон Р.О., Полякова Т.П., Матвеева Е.В. Геолого-генетические основы прогноза и поисков месторождений золота в корах выветривания. — М.: ЦНИГРИ, 1995.
5. Davy R., El-Ansary. Geochemical patterns in the profile at the Boddington gold deposit, Western Australia, J. geochem. Exp. 26. 1986. № 2.
6. Zang Wand Fute S.W.A. Three-stage Genetic Model for the Ygarape Bahia Lateritic Gold Deposit.

УДК 553.634.12

© А.И.Грешилов, А.Л.Чернов, Н.Н.Андрюшков, 1997

Плавиновый шпат — новый тип минерального сырья для Южного Урала

А.И.ГРЕШИЛОВ, А.Л.ЧЕРНОВ, Н.Н.АНДРЮШКОВ (Госкомгеологии РБ, АОЗТ «Горная компания «Суран»)

В последние годы на территории Республики Башкортостан открыто несколько проявлений флюоритовой минерализации, приуроченной к терригенно-карбонатной толще нижнего рифея Башкирского мегаантиклинория. Оруденение контролируется глубинным региональным разломом меридионального направления и прослеживается на 60 км и более. Минерализация представлена жилами и зонами прожилково-вкрапленного оруденения в сланцах, песчаниках и карбонатных породах. Содержание фтористого кальция колеблется от 8 % (прожилково-вкрапленные руды в карбонатах) до 95 % (флюоритовые жилы в сланцах). Общие прогнозные ресурсы флюоритовых руд данного района оцениваются свыше 10 млн. т.

В настоящее время наиболее изучено Суранское

месторождение флюорита (плавинового шпата), расположенное в Белорецком районе в зоне Восточно-Суранского глубинного разлома субмеридионального простирания. Флюоритовое оруденение по условиям локализации, морфологическим особенностям рудных тел и характеру выделения полезных компонентов подразделено на два типа: 1) флюоритовые, флюорит-селлаитовые жилы и сопровождающие их зоны прожилково-вкрапленной минерализации в метасоматитах полевошпат-кальцитового состава, приуроченных к контакту доломитов и углесто-глинистых сланцев; 2) линейновытянутые или неправильной формы зоны прожилково-вкрапленной минерализации в доломитах. В настоящее время наиболее интересен первый тип оруденения, кото-

рый представлен на месторождении протяженным рудным телом жилообразной, местами линзообразной формы, залегающим субсогласно с вмещающими породами, а также единичными апофизами и субпараллельными основному телу жилами.

Основное рудное тело протяженностью 960 м прослежено на глубину до 350 м, падение его крутое (60–85°). Мощность колеблется от 0,5 до 22,5 м, составляя в среднем 5–7 м.

Флюоритовая минерализация представлена на 30 % сплошными и 70 % прожилково-вкрапленными рудами. Сплошные руды, образуя отдельные жилы и линзы, кулисообразно и резко сменяющие друг друга внутри рудного тела, развиты в верхних его частях до глубины 100–150 м. Размеры этих жил и линз по падению и простиранию составляют 10–50 м, мощности 0,2–5 м.

Прожилково-вкрапленные руды в рудном теле до глубины 100–150 м размещены в основном в альбандовых частях жил сплошного флюорита, ниже до глубины 200–250 м выделяются как в виде самостоятельных гнезд, обособлений, прожилков в брекчированных сланцах, так и в кварц-кальцитовом цементе, образуя с кварцем и кальцитом кварц-кальцит-флюоритовые жилы, линзы и обособления сложной формы. Среднее содержание фтористого кальция в них составляет 30–40 %. С глубины 200 и до 350 м рудное тело в основном представлено кварц-кальцитовыми и кальцитовыми линзами мощностью от 0,5 до 10 м, рудная минерализация в них размещена крайне неравномерно, содержание фтористого кальция 8–50 %, истинные мощности кондиционных прожилково-вкрапленных руд составляют 1,5–2 м.

Минеральный состав руд: рудные — флюорит, селлаит; нерудные — кварц, кальцит; второстепенные — гидроксиды железа, тальк; встречаются редкие зерна пирита, магнетита и халькопирита. Значительные скопления селлаита отмечаются только в южной части месторождения вблизи дайки калишпатизированных габбро-диабазов. Содержание его в отдельных пробах достигает 77,3 %, но доля селлаит-флюоритовых руд в общих запасах участка не превышает 5 %. Флюорит в сплошных рудах представлен

голубыми, светло-зелеными, бесцветными, фиолетовыми, сиреневыми и серыми разностями. Участками жильный флюорит имеет полосчатую текстуру за счет переслаивания флюорита и кварца. Наиболее чистые от примесей — бесцветные полупрозрачные разновидности флюорита, пригодные для выращивания оптических кристаллов.

Запасы руды по категориям C_1 , C_2 и прогнозные ресурсы P_1 по основному рудному телу оцениваются в 3 млн. т при среднем содержании фтористого кальция в руде 43,3 %. Общие запасы жильных и прожилково-вкрапленных руд в сланцах на месторождении оцениваются в 4 млн. т. Известные многочисленные участки проявления прожилково-вкрапленного оруденения в доломитах с содержанием фтористого кальция до 13 % не оценивались как с позиции их масштабов, так и направлений их использования.

Имеющиеся в настоящее время данные позволяют рассматривать Суранское месторождение как среднее по запасам с высоким качеством сырья. Технологические свойства руд и область их применения изучались на большом числе технологических проб. Жильный и прожилково-вкрапленный типы руд в сланцах легко обогатимы. Из них могут быть получены: флюорит кусковый (ГОСТ 4421-73, марки ФКС-75 — ФКС-95); флотационный концентрат (ГОСТ 4421-73, марки ФФС-95, -97 и ГОСТ 29219-91, марки ФФ-95, -97), флотационные концентраты с содержанием основного вещества 99,8–99,9 %; шихта оптического флюорита с содержанием основного компонента 99,9 %.

Флюорит Суранского месторождения может быть использован в металлургии, химической промышленности (криолитовом производстве), для производства сварочных электродов и в производстве оптических кристаллов. Окрашенные разности флюорита представляют интерес как поделочные камни, а селлаит — как редкий музейный образец.

С 1996 г. на месторождении ведется предварительная разведка и опытно-промышленная добыча. Освоением месторождения занимается акционерное общество «Горная компания «Суран».

Коренная и россыпная золотоносность Республики Башкортостан

В.Г.МЕНЬШИКОВ, П.В.КАЗАКОВ, Г.В.БОЙКОВ, А.И.ГРЕШИЛОВ (Экспедиция «Уралзолоторазведка»)

Золотое оруденение на территории Башкортостана распространено в пределах Западно-Уральской (Башкирский мегантиклинорий, Уралтауский антиклинорий, Зилаирский синклинорий) и Восточно-Уральской (Магнитогорский мегасинклинорий) металлогенических провинций, принципиально отличающихся историей геологического развития и металлогенией. Пространственно золоторудные и россыпные месторождения локализуются в Авзянском, Учалинском, Баймакском и Зилаирском рудных районах.

Золоторудные месторождения и рудопоявления представлены разнообразными рудными формациями: золото-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной, золото-колчеданной, золо-

то-карбонат-сульфидной, золото-алюмосиликатной, золото-известково-силикатной, золотоносных «железных шляп», золото-березитовой, золото-джаспероидной, золотоносных конгломератов. По морфологическим особенностям, условиям залегания и внутреннему строению, а также характеру распределения золота они подразделяются на минерализованные и жильные зоны, штокверки, жилы, линзовидные залежи.

Золото-кварцевая формация развита в пределах Западно-Уральской металлогенической провинции и проявлена жильным морфологическим типом. Типичными представителями ее являются мелкие месторождения и рудопоявления Авзянского рудного района — Калашникова жила, Улюк-Бар, Кургащ-

линское в углеродистых песчано-сланцевых толщах ранне-среднерифейского возраста. Это, как правило, секущие тела, выполняющие трещины скола и отрыва (Улюк-Бар) или залечивающие тектонические контакты (Калашникова жила). Мощность жил от 0,1 до 2 м, протяженность десятки—первые сотни метров. Минеральный состав руд довольно однообразен. Жильный кварц обычно сильно деформирован, ему сопутствуют серицит и карбонаты. Сульфиды составляют 1—2 % (редко до 5 %) рудного вещества. Преобладают пирит и арсенопирит, в подчиненном количестве присутствуют сульфиды меди, свинца, цинка (Улюк-Бар). Золото в рудах крупное, свободное, высокопробное (850—960), содержание его в жилах неравномерное кустовое от «следов» до 100 г/т и более, в среднем 2—5 г/т. Руды могут использоваться в металлургической промышленности как золотосодержащие флюсы. Месторождения золото-кварцевой рудной формации относятся к группе мелких, запасы золота в них десятки — первые сотни килограммов. Ранее обрабатывались старателями. Являются источником образования россыпей.

В пределах Авзянского рудного района известно рудопроявление *золото-карбонат-сульфидной формации* (Багряшка). Рудные тела — это залежи вкрапленного оруденения в карбонатных метасоматитах. Руды сложены брейнеритом (80 %), кварцем и сульфидами. Последние составляют 5—10 % рудного вещества и представлены главным образом пиритом и арсенопиритом, в подчиненном количестве встречаются халькопирит, сфалерит, галенит и сульфосоли. Мощность рудных тел десятки метров, протяженность первые сотни метров. Золото в основном свободное, сравнительно крупное, но содержание его не превышает 1,5 г/т. Промышленный интерес к этой пока слабо изученной формации может быть связан с выявлением гидротермально-осадочных стратиформных месторождений золота.

Оруденение *золото-сульфидно-кварцевой формации* приурочено к Восточно-Уральской металлогенической провинции, где известны многочисленные проявления и мелкие месторождения, ранее разрабатывавшиеся старателями (Буйдинская группа, Старотимофеевское, Василье-Николаевское в Учалинском районе, жилы западного борта Худолозовской синклинали и Гадельшинские жилы в Баймакском районе).

По структурно-морфологическим особенностям рудные тела относятся в основном к жильному типу (Буйдинская группа, Урус-Куш, Камышлы-Кулак, Басай и др.), иногда образуются кварцевые штокверки (Телегинское, Карасинское, Сиратурское и др.). Жилы локализуются в оперяющих трещинах, сопровождающих рудоконтролирующие разломы, в каркасах сложносопряженных разломов, в контракционных трещинах внутри интрузивных массивов (C_1 —Р).

Минеральный состав руд характеризуется преобладанием кварца и подчиненным количеством карбонатов, серицита, хлорита, альбита. Основную массу рудных минералов составляют сульфиды, содержание которых часто соответствует умеренно сульфидным рудам (10—20 %). Сульфиды представлены пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, сфалеритом, галенитом, иногда в заметном количестве присутствует шеелит (месторождения Возрождение, Воронцовское, Ахуновское в Учалинском районе). Золото совместно с сульфидами образует в кварце изо-

лированные вкрапленники, крупные скопления, линзочки, прожилки. Золото в основном свободное и в незначительном количестве тонкодисперсное в сульфидах. Содержание золота в рудах среднее, иногда высокое, что позволяло старателям вести разработку небольших по мощности жил (Телегинское и Октябрьское в Учалинском районе, Урус-Куш, Камышлы-Кулак, Басай и др. в Баймакском районе).

К данному формационному типу, по-видимому, относится и золотое оруденение в минерализованных кремнистых породах Ярлыкаповского горизонта (D_{2ef}) в Абзелиловском и Баймакском районах, образующему единую Ирландскую рудоносную зону (Аллагул-Тау, Ишбердинское, Изма-Тау, Будаи-Тау, Малоярлыкаповское, Мунсик-Тау). Оруденение представлено бедной вкрапленностью пирита в кремнистых сланцах и яшмах, иногда интенсивно прокварцованных, образующих короткие (первые десятки метров) согласные линзы небольшой (менее 1 м) мощности, хотя в редких случаях общая мощность зоны оруденелых яшм достигает 20 м (Будаи-Тау), а протяженность 200 м (Сурбия). Среднее содержание золота в минерализованных яшмах не превышает 3—4 г/т, на отдельных участках составляет 10—15 г/т и более. Золото в рудах как свободное крупное, так и тонкое в пирите, пробность 800—900 (Аллагул-Тау). Оруденение изучено слабо. Месторождения золото-сульфидно-кварцевой формации относятся к группе мелких, запасы золота в них десятки—первые сотни килограммов. Мощные и протяженные прокварцованные минерализованные линзы в яшмоидах (крупнообъемных золоторудных месторождений) могут служить потенциальным объектом под геотехнологические способы извлечения золота.

Золото-сульфидная формация представлена в основном золотоносными зонами прожилково-вкрапленной минерализации, локализующимися как в терригенных среднерифейских толщах западного склона Урала (Горный прииск, Акташ в Авзянском рудном районе*), так и в метабазах и вулканогенно-осадочных толщах среднего девона восточного (месторождения Миндяк, Муртыкты, Малый Каран и др.). Структурно-морфологические особенности месторождений — приуроченность вкрапленных руд к часто протяженным зонам рассланцевания, смятия, дробления и будинажа со сложным внутренним строением.

Минеральный состав руд по сравнению с рудами золото-сульфидно-кварцевой формации в целом более простой. Нерудные минералы представлены кварцем, серицитом, хлоритом, фукситом, карбонатом. Количество рудных минералов достигает 20—40 %. К ним относятся главным образом пирит и в меньшей степени арсенопирит. Иногда на одних месторождениях отмечается заметное количество халькопирита, галенита и сфалерита (Муртыкты), на других (Орловское, Козьмо-Демьяновское) — большая часть сульфидов представлена арсенопиритом.

Зоны сульфидной вкрапленности, как правило, сопровождаются золотоносными жилами и прожилками кварца, которые в прошлом обрабатывались самостоятельно (Горный прииск). Золото в рудах в

* М.В.Рыкус [6] месторождение Горный прииск относит к золото-кварц-сульфидному типу, а на Акташской площади выделяет золото-березитовый и золото-джаспероидный типы оруденения.

основном тонкодисперсное в сульфиды, но присутствует и свободное в кварцевых прожилках. Содержание золота в рудах сравнительно невысокое, но устойчивое. Мощность рудных тел от первых до нескольких десятков метров. Месторождения данной формации служат базой золотодобывающей промышленности, и с ней связаны дальнейшие перспективы ее развития. По запасам золота это мелкие и средние месторождения (от сотен килограммов до трех десятков тонн Au). Имеются значительные перспективы выявления месторождений данного типа.

Золото-колчеданная формация представляет комплексные месторождения Уральского региона, которые локализируют 67 % золота России [1]. По генетическим особенностям и степени золотосодержимости она разделяется на золото-полиметаллическо-колчеданную и медноколчеданную золотосодержащую. Оруденение контролируется контрастной риолит-базальтовой и непрерывной базальт-андезит-риолитовой формациями раннего — среднего девона. Для месторождений характерны линзовидные залежи в основном массивных медно-цинково-колчеданных руд, имеющих зональное строение. Золото-полиметаллическо-колчеданные месторождения отличаются более широким развитием прожилково-вкрапленных руд. В республике имеется ряд крупных (Учалинское, Сибайское, Подольское, Юбилейное) и мелких (Западно-Озерное, Северо-Подольское, Восточно-Семеновское и др.) месторождений. Запасы и прогнозные ресурсы золота комплексных месторождений составляют соответственно 22 и 23,3 % от таковых по России. Несмотря на невысокое содержание золота в рудах этих месторождений (0,6—2 г/т), в них сосредоточено значительное количество золота и серебра, а некоторые из них по запасам золота можно отнести к уникальным.

В 1980 г. М.В.Смирновым впервые для Башкортостана выделен в Учалинском районе золото-скарновый тип оруденения, в который включены золото-содержащие медно-магнетитовые, залегающие в серпентинитах, и скарново-магнетитовые проявления. Этот тип оруденения им подразделен на две формации — алюмосиликатную (собственно скарновую) и известково-силикатную. К алюмосиликатной формации отнесены магнетитовые рудопоявления (Канькай, Кутуевское, Майды-Юрт, Ургунское и др.). Рудные тела образуют залежи, линзы и зоны вкрапленно-прожилковой минерализации. Мощность тел от долей до 8 м, протяженность от первых до сотен метров. Содержание металла неравномерное (от «следов» до 40 г/т), в среднем невысокое.

Золото-известково-силикатная формация может представлять перспективный для Башкортостана тип золотого оруденения, локализованного в родингитах и так называемых «змеевичных» жилах, связанных с ультрабазитами и базитами офиолитового пояса. Родингиты образуют сложную систему метасоматических жил и жилообразных тел мощностью от единиц до десятков сантиметров, протяженностью десятки метров. Нередко прожилки родингитов служат цементом тектонических брекчий и blastsмилонитов. Жилы родингитов окаймляются ореолами частичной родингитизации объемом до 0,5—1,5 х 6 км [3]. Отдельные пробы из родингитов Учалинского района показывают повышенную их золотосодержимость, достигающую 0,3—10,9 г/т (рудопоявления Леонтьевские, Южно-Калкановские). Здесь же известны рудопоявления «змеевичных» жил (Южно-Мулдака-

евское, Сана-Букан Орловской группы рудопоявлений и др.), которые отнесены к известково-силикатной формации. По архивным данным золото в них было крупное и «богатое».

Из сказанного следует, что существуют определенные предпосылки для выявления в зоне меланжа Главного Уральского разлома (Учалинский и Баймакский районы) промышленно интересного оруденения данного типа. Не исключена возможность установления этого оруденения в пределах массивов Крака (северная часть Зилаирского синклинория), где известны россыпи золота.

Экзогенная группа месторождений *формации «железные шляпы»* известны на многих медноколчеданных месторождениях Башкортостана, и они активно разрабатываются до настоящего времени. Примером служит Учалинское месторождение, которое до открытия колчеданных руд разведывалось как месторождение золотосодержащих бурых железняков. Содержание золота и серебра в зоне окисления 10 г/т. Запасы руды в «железных шляпах» ограничены зоной окисления. «Железные шляпы» колчеданных и части золото-сульфидных месторождений (Учалинское, Сибайское, Бурибайское, Миндякское, Горная Байкара и др.) отработаны. Завершена оценка золотосодержащих бурых железняков Западно-Озерного и Юбилейного медноколчеданных месторождений. Учитывая детальную изученность верхних горизонтов рудных районов, перспективы выявления «железных шляп» ограничены. Однако в ближайшие 10—15 лет они будут давать существенную часть добычи золота.

Заслуживают пристального внимания для постановки поисково-разведочных работ новые для республики *золото-березитовый* (Восточно-Акташское проявление) и *золото-джаспероидный* (Западно-Акташское проявление) формационные типы оруденения Акташской площади [6], впервые выделенной в 1988 г. В.В.Радченко. Площадь расположена в зоне пересечения Акташской широтной глубинной структуры и Караташского меридионального разлома. Последний в пределах Авзянского рудного района имеет рудоконтролирующее значение для золотой минерализации.

На западном склоне Башкирского Урала значительный интерес представляют *рифей-вендские конгломераты*, с которыми за рубежом связаны крупные и уникальные месторождения золота. Они слагают базальные горизонты бурзянской (айская и большеинзерская свиты), юматинской (машакская свита), каратауской (зильмердакская свита) серий и ашинской серии венда, а также внутриформационные конгломераты машакской свиты. По составу это олигомиктовые существенно кварцитовые с высоким выходом тяжелой фракции грубообломочные образования прибрежно-морской и шельфовой фаций. Мощность конгломератовых пластов колеблется от 1—8 до 18—20 м.

При региональных геологических исследованиях А.М.Сухоруковым в 1975 г. и А.Ф.Ротару [5] установлена золотосодержимость кластогенных образований айской (0,2—4,1 г/т), зигальгинской (0,1—2 г/т), зильмердакской (0,2—2 г/т) свит в Тараташском антиклинории и машакской свиты (0,2—0,4 г/т) в Ямантауском антиклинории.

В последнее время [7] установлена повышенная золотосодержимость (50—500 мг/т) четырех горизонтов машакских конгломератов в пределах Шатакского грабена на участке протяженностью 11 км. Наблюда-

ются характерная для золоторудных месторождений геохимическая зональность и приуроченность наиболее высоких значений (0,3—0,5 г/т) к зонам берегизитизации и пропилитизации, являющихся на многих месторождениях золота рудовмещающими толщами. Предварительные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения этих образований.

Кроме месторождений геолого-промышленных типов, охарактеризованных выше, интерес могут представлять рудные объекты в терригенно-углеродистой формации, стратиформные, типа «несогласия» и др. Одна из наиболее перспективных на выявление промышленной золотоносности первого типа — Авзянская металлогеническая зона. По А.А.Макушину [4], это зона рифейско-вендского рифтогенеза с системой зон раннепалеозойской тектоно-магматической активизации. Здесь наряду с известными золоторудными проявлениями в 1994—1996 гг. УНЦ РАН и экспедицией «Уралзолоторазведка» [7] в пределах приразломных сильно дислоцированных и расщепленных зон черносланцевых терригенных пород, метаморфизованных на уровне зеленосланцевой фации, выявлены протяженные (от 1—2 до 15—20 км) участки с устойчивым повышенным содержанием (от 0,3—0,4 до 1—2,5 г/т) золота. Структурно-тектоническая позиция, характер метаморфизма, геохимическая специализация подчеркивают метаморфогенно-гидротермальный характер оруденения и позволяют отнести эти участки к перспективным на обнаружение золоторудных объектов с запасами 10—15 т. Высокая продуктивность терригенно-углеродистой формации в аналогичных условиях известна в Сибири и Забайкалье.

Согласно модели В.О.Коньшева, базирующейся на позиции эвапоритообразования в центральных частях рифтовых зон, сопровождаемых диабаз-пикритовым и габбро-диабазовым магматизмом, и образования гидротермально-осадочных стратиформных месторождений золота (генетически связанного с месторождениями сидеритов и магнезитов), Авзянская металлогеническая зона также перспективна на обнаружение крупнообъемных месторождений золота.

По Б.П.Худякову [8], перспективно направление поисков месторождений типа «несогласия» в зонах региональных тектонических несогласий, развитых по корам выветривания на контакте уралит и доуралит. В этом отношении нам представляется одним из наиболее перспективных направлений выявление в зоне ГУРа участков с пологим залеганием палеозойских пород с отчетливо выраженными литолого-структурными особенностями, способными выполнять экранирующую роль для гидротермальных растворов. Другая наиболее перспективная структура — зона Караташского надвига, отличающаяся многоэтапностью рифей-вендского развития и раннепалеозойской тектоно-магматической активизации, золоторудной специализацией, повышенным гамма-полем. Здесь бурением установлены участки развития мощных (до 100—170 м) золотоносных кор выветривания (Акташский, Исмакаевский, Горный прииск, Курыгасский и др.).

Перспективы открытия новых собственно золоторудных месторождений весьма велики, прогнозные запасы их оцениваются в сотни тонн.

При прогнозировании рудно-россыпных объектов наряду с общими поисковыми критериями заслуживают внимания факты расположения большинства медноколчеданных золотосодержащих, золото-

полиметаллическо-колчеданных и собственно золоторудных месторождений в узлах пересечения неотектонически активных линейных зон, большей частью северо-западных рифейского заложения, с зонами субмеридиональных палеозойских магмо- и рудоподводящих разломов. Часть этих линейных зон неотектонически активна в пределах Уралтауского антиклинория, Зилайского синклинория и западнее на Русской платформе, но слабо выражена в Магнитогорском мегасинклинории (Баймакский рудный район). Другая часть линейных зон в Миндякской и северной части Баймакской рудно-россыпной зоны неотектонически активна как к востоку, так и к западу от ГУРа. Один из них, Уразовский, наследуется северо-западными отрезками долин р. Урал и ее правого притока с россыпью Афониной того же простирания, а в 20 км юго-восточнее пересекает месторождение Межозерное. Другой северо-западный линейный в 40 км южнее образует Миндякский рудно-россыпной узел при пересечении с ГУРом и протягивается к юго-востоку через сквозную долину к оз. Узункуль. В 80 км к югу от Миндякской отчетливо проявляется (космоснимок масштаба 1:1 500 000) Авзянско-Большекизильская линейная зона. При пересечении с Караташским долгоживущим глубинным разломом она образует Авзянский рудно-россыпной узел. Юго-восточнее (10 км) в ее пределах расположены россыпи Осинный лог, Ирля и мелкие рудопроявления золота. Еще юго-восточнее (50 км) она трассируется долиной прорыва р. Большой Кизил северо-западного направления, где сопровождается рудопроявлениями (более 10) и россыпями золота Казмаш, Аргайды, Урсук, Катман и др. В восточной части Магнитогорского мегасинклинория этому линейному при пересечении с Кизильским разломом соответствует наиболее глубокий карст (более 100 м) в Уртазымской депрессии, выполненной мезозойско-кайнозойскими золотоносными осадками.

Особенность названных выше линейных зон, при плохой дешифрируемости по аэро- и космоснимкам, — значительная перманентность их неотектонического проявления в современном рельефе в виде большей частью широких (3—7 км), протяженных (до 30—65 км) спрямленных антицедентных участков долин неоген-четвертичного возраста. Ярко выраженная прямолинейность этих зон, прослеженных иногда на сотни километров, свидетельствуют об их глубинном, очевидно, мантийном заложении.

Особенности геолого-геоморфологического развития территории, выразившиеся в неотектонических прерывисто-поступательных движениях положительного знака и полицикличности россыпеобразования в долинах, наследующих, как правило, долгоживущие разломы и сопровождаемых, в свою очередь, зонами расщепления и золоторудной минерализацией, обусловили широкое распространение россыпей золота разнообразных морфологических типов и широкого возрастного диапазона. Развитие в этих унаследованных отрицательных структурах (эрозионно-структурных депрессиях) карстующихся пород — одно из определяющих условий сохранности россыпей в палеоврезах.

Золотоносные осадки наиболее древних циклов врезания (юрско-меловых) развиты в пределах Уртазымской эрозионно-структурной депрессии, где их мощность составляет 70—100 м и более (Янгельский участок). Здесь известна россыпь Пещерный лог,

представленная кварцевыми гравии-галечниками, нарушенными карстовыми процессами (косые пласты), с содержанием золота до $1-3 \text{ г/м}^3$.

Более молодой, неогеновый, цикл россыпеобразования, хорошо выраженный в Прибельской, Сакмаро-Таналыкской и Миндякской депрессиях, отличается слабым эрозионным врезом при масштабной боковой планации. К этому возрасту на территории относится 17 % известных россыпей. Значительная часть их расположена в палеоврезах, перекрытых мощной (до 20—50 м) толщей глинистого делювия. Золотоносный пласт, представленный глинистым гравии-галечником кварц-кварцитового состава, в карсте часто образует косые пласты мощностью от 1—5 до 17—31 м с содержанием Au до $0,4-2,2 \text{ г/м}^3$ (россыпь Новомарининская).

На рубеже плиоцена и эоплейстоцена территория испытала значительное поднятие и последующий эрозионный врез амплитудой от 10—50 м в верховьях магистральных рек до 120—160 м в их средних течениях. Образовался комплекс многочисленных четвертичных россыпей (87 % от всех россыпей) долинного и террасового морфологических типов. Формирование их сопровождалось размывом и трансформацией золота из осадков более древних циклов. Россыпи мелкозалегающие, представлены полимиктовыми слабо глинистыми гравии-галечниками мощностью от 1—3 до 5—7 м, редко до 10—15 м. Обычное содержание золота в них $120-180 \text{ мг/м}^3$ на горную массу.

В последнее десятилетие практически весь прирост запасов золота получен по мелкозалегающим плиоцен-четвертичным россыпям, в значительной степени затронутым старательской отработкой мускульным способом и гидромеханизацией. Наряду с ними перспективы расширения золотодобычи возможны за счет выявления погребенных глубокозалегающих неогеновых и юрско-меловых россыпей.

Большая часть добычи (75 %) россыпного золота Башкортостана приходится на Учалинский район из плиоцен-четвертичных россыпей бассейнов рек Верхний и Нижний Ирмель, Миасс, Уй и Урал, формирующих Орловскую, Уйско-Миасскую и Миндякскую россыпные зоны. Перспективы расширения золотодобычи глубокозалегающих россыпей возможны за счет погребенных палеоврезов в Миндякской россыпной зоне. Основной рудоконтролирующей структурой в ней является Главный Уральский разлом. Последний как зона проявления неоднократной тектоно-магматической активизации сопровождается участками расщелачивания, листвинитизации, березитизации, родингитизации, несущими прожилковую и прожилково-вкрапленную золотую минерализацию. При пересечении ГУРа с линеamentными зонами северо-западного простирания (вероятно, рифейского заложения) образуются рудоконцентрирующие узлы. К одному из таких узлов приурочена Уразовская группа россыпей.

Миндякская эрозионно-структурная депрессия наследует зону ГУРа. В неогеновое время депрессия была освоена долинами Палеоурала и Палеоминдяка. Реконструкция палеогидросети показывает, что Миндякская плиоценовая долина имела северное направление течения и впадала в Палеоурал в районе нижнего течения р. Куру-Елги. Днище долины Палеоминдяка здесь расположено на абсолютной высоте 470 м, ее ширина 0,5 км. В районе россыпи Новомарининская в картовых западинах глубина плотика достигает 440 м абсолютной высоты. С ле-

вого борта в Палеоминдяк впадали притоки, обозначенные палеоврезами, выполненными плиоценовыми золотоносными осадками Петропавловской и Старомарининской россыпей. Севернее, очевидно, уже в Палеоурал справа впадали притоки, образовавшие Николаевскую и Батмакайскую россыпи. Более молодой и менее масштабный плиоценовый врез картируется вдоль правого борта четвертичной долины р. Куру-Елги, вмещающей одноименную россыпь. Ширина вреза, вскрытого скважинами, составляет 50—80 м. Днище погружается до 20—25 м ниже уреза воды, достигая абсолютной высоты 445—450 м.

Активизация неотектонических движений положительного знака в конце позднего плиоцена привела к прорыву р. Миндяк в долину р. Урал в районе пос. Новобайрамгулова. Одновременно с воздыманием хребта Урал-Тау в этот период произошли поднятие хребта Мышагыр и подпруживание долины р. Урал. Следствием этого явилась интенсификация карстовых процессов, которые привели к образованию косых пластов с амплитудой просадок плиоценового аллювия до 20—40 м с углом падения золотоносного пласта до $30-45^\circ$ (россыпь Новомарининская). Менее развиты косые пласты на Непряхинской, Старомарининской россыпях и др.

Подпруживание р. Урал проявилось в образовании серии четвертичных аккумулятивных золотоносных не выраженных в современном рельефе террас, перекрытых болотными отложениями. Поднятие хребта Мышагыр способствовало также образованию мощной делювиальной толщи (до 20—50 м), захоронившей как Миндякский, так и Куру-Елгинский золотоносные палеоврезы. Это, в свою очередь, повлияло на смещение тальвега четвертичной долины р. Куру-Елги к северу. Поэтому четвертичная россыпь Куру-Елга формировалась как за счет поступления металла при боковой и глубинной эрозии, так и за счет перемива золотоносных осадков левого борта плиоценовой долины. Золотоносность стречневой части последней требует освещения. Нераскрытой остается золотоносность Миндякского палеовреза в районе Новомарининской россыпи и к северу от нее. Прогнозные ресурсы золота по плиоценовым палеоврезам оцениваются более 2 т.

В Белорецком районе россыпная золотоносность известна в бассейне р. Белой (реки Кага, Акташ, Ирля, Кухтур, Большой Авзян, Сухая Кургашля и др.). В последние годы в пределах Белорецкой эрозионно-структурной депрессии установлена серия неогеновых палеоврезов (Каройская и Укшукская площади) общей протяженностью около 20 км. В основании врезом залегают миоценовые осадки, представленные белыми и пестроокрашенными кварц-кварцевыми галечниками, песками с прослоями пестроцветных глин. Мощность отложений колеблется от 1—2 до 20—30 м. Завершают разрез пестроцветные и белые миоцен-плиоценовые глины с прослоями гравийно-песчаного материала общей мощностью 10—12 м.

Золотоносность осадков крайне неравномерная и составляет в отдельных интервалах песано-галечных горизонтов от 13—25 до $800-1100 \text{ мг/м}^3$. Золото отличается хорошей окатанностью с преобладанием лепешковидных, уплощенно-вытянутых форм. Размерность золотин от 0,1 до 2 мм, средняя 0,5—1 мм. Встречаются золотины в железистой рубашке. Прогнозные ресурсы золота в палеоврезах Белорецкой депрессии составляют около 3,5 т.

В результате неотектонической активизации в конце позднего плиоцена образовался мощный (от 40—50 м у г. Белорецка до 115—140 м у пос. Бурзян) врез р. Белой в пределах Авзяно-Тирлянской и южного продолжения Исмакаево-Саткинской золотоносных зон. Наряду с поступлением металла из коренных источников золото трансформировалось из промежуточного коллектора участков размыва осадков неогеновых палеоврезов. Опробование косовых отложений на одном из таких участков (Каройская площадь) показало содержание золота до 60—90 мг/м³. Золото тонкопластинчатое размерностью 0,1—0,25 мм. Прогнозные ресурсы золота по осадкам четвертичной долины р. Белой оцениваются в 2,5 т.

В Зилаирском районе промышленно значимая россыпная золотоносность известна по техногенным мелкозалегающим четвертичным россыпям притоков рек Зилаир и Бол. Сюрень (Рулумбик, Тюлюбиха, Боровая, Шариха и др.). Протяженность россыпей 1—10 км, средняя ширина 10—30 м. Мощность осадков 3—5 м. Золотоносный пласт мощностью 0,3—0,8 м литологически слабо выражен и представлен глинисто-щебнистой массой зеленовато-серого цвета. Содержание золота по старательской добыче составляло от 0,5—0,8 до 2—10 г/м³. Золото преимущественно мелкое, пластинчатое. Встречались самородки массой 1—20 г.

Остается неизученной миоценовая палеодолина р. Зилаир протяженностью более 8 км. Выполняющие ее осадки представлены пестроцветными пластичными глинами с гравии-галечником (до 20—30 % от общей массы) кварц-кварцитового состава хорошей окатанности. Содержание золота по отдельным пробам колеблется от 8—29 до 97—232 мг/м³. Золото пластинчатое, реже комковатое размером до 0,2—0,5 мм. Встречаются сростки с кварцем. Превышение долины над урезом воды р. Зилаир 100—120 м. Палеозилаир наследовал зону скрытых разломов, соединяющих ультрамафиты массивов Крака и Сакмарского поднятия. К этой зоне повышенной трещиноватости и проницаемости приурочены многочисленные рассредоточенные золото-кварцевые жилы, являющиеся в районе россыпеобразующей формацией. Прогнозные ресурсы золота палеозилаирской и плиоцен-четвертичной долины р. Зилаир составляют 1,5 т.

Северная часть упомянутой зоны расщеливания и развития золото-кварцевой минерализации освоена четвертичной долиной р. Узян (левый приток р. Белой). Здесь установлен устойчивый шлиховой ореол золота на протяжении 20 км. Благоприятные геолого-геоморфологические условия позволяют оценить прогнозные ресурсы осадков долины р. Узян в 1 т золота.

В Баймакском районе россыпи золота в бассейнах рек Большой Кизил, Худолаз, Таналык образуют Сакмаро-Таналыкскую, Восточно-Ирендыкскую и Уртазымскую россыпные зоны. В последнее время разведаны и отрабатываются россыпи Атангуловская, Султановская и Таналыкская. Перспективы выявления новых мелкозалегающих россыпей ограничены.

Один из перспективных участков глубокозалегающих россыпей — Янгельский. Он приурочен к северной части Уртазымской эрозионно-структурной депрессии на водоразделе рек Большой Кизил и Янгелька. Благоприятным признаком россыпной золотоносности в пределах депрессии является распо-

ложение ее западного борта вдоль Кизильского долгоживущего разлома глубинного заложения, восточного борта вдоль Восточного разлома, сопровождаемых соответственно потенциально золотоносными дайками диоритов Худолазовского комплекса и мелких тел гранитов и сиенит-порфиров Магнитогорского интрузивного комплекса.

Развитие в днище депрессии и особенно в ее приразломных частях карстующихся карбонатных пород кизильской свиты способствовало образованию и захоронению золотоносных осадков. В районе озер Сухое и Лебяжье триас-юрская толща выходит на поверхность, выполняя эрозионно-карстовые полости глубиной до 70—100 м, общей протяженностью 12—15 км и шириной 200—600 м. Большей частью они перекрываются неогеновыми пестроцветами мощностью до 30 м. Разрез древнего аллювия валунно-гравийно-галечный с глинистым заполнителем (до 10—30 % от общей массы). Состав обломочного материала кремнисто-кварцевый, глинистого — каолинистый.

Поисковыми работами охвачена только верхняя часть разреза. На глубине 7—20 м установлена золотоносность с содержанием 6—25 мг/м³. Золото пластинчатое, неправильной формы, лепешковидное размером от 0,175—0,275 до 0,8—1,025 мм. Окатанность золотин слабая, что свидетельствует о близости его коренного источника. Прогнозные ресурсы золота по Янгельской площади составляют 3 т.

Помимо Янгельского участка, в пределах Уртазымской депрессии выделяются Кизильский и Октябрьский, а в южной части Сакмаро-Таналыкской депрессии — Юлбарсовский протяженностью соответственно 21,23 и 13 км при ширине 3,8—6,7 км. Прогнозные ресурсы золота в них около 4 т.

Кроме того, на восточном склоне Башкирского Урала установлена золотоносность неогеновых отложений в погребенных долинах вдоль рек Сапсал, Карасаз и Большая Уртазымка. Спорадическая золотоносность характерна для неогеновых отложений в палеодолине р. Сакмары. На западном склоне Башкирского Урала сходство геолого-геоморфологического строения бассейнов верхних течений рек Белой, Инзера, Зилима, Нутуша с известными россыпями района, наличие шлиховых ореолов золота, установленных геологосъемочными работами в руслах рек Сурень, Сюрюнкзак, Купарлы, Каги, Бзяка и др., выдвигают этот район в число перспективных на обнаружение месторождений россыпного золота. Здесь также выявлены фрагменты палеодолин с золотоносным аллювием неогенового возраста по рекам Бзяк (Красмаякское россыпепроявление), Большой Авзян (россыпь Шатакский борт).

Суммарные прогнозные ресурсы россыпного золота территории Башкортостана оцениваются более 25 т.

Территория Башкортостана относится к типичным районам Урала с распространением мелких частиц золота в рыхлых отложениях, что обусловлено широким развитием кор выветривания и наличием коренных источников с преимущественно мелким («тонким») золотом. Часть «тонкого» золота связана с мощными мезозойско-кайнозойскими аллювиальными отложениями, выполняющими грабен-долины, осложненные карстовыми западинами. Например, в Учалинском рудно-россыпном районе из 154 известных россыпей по 56 имеется гранулометрическая характеристика золота. В 24 россыпях (42 %) золото мелкое или пылеватое, в 19 (32 %) преобла-

дает среднее по размерам золото (в т.ч. содержит фракцию +0,1 мм), в 13 россыпях (26 %) — крупное. В одной из самых крупных по запасам Сулейменевской россыпи фракция +0,1 мм составляет 64 %.

Установлено, что прогнозные запасы мелкого (-0,25... +0,01 мм) золота в долинах низких и средних порядков соизмеримы с запасами золота в россыпях с относительно крупным металлом. При существующей технологии промышленного извлечения мелкое золото при разработке россыпей теряется. Разведка и промышленное освоение россыпных месторождений этого типа позволят расширить сырьевую базу золотодобывающих предприятий, однако требуется внедрение новейшего технологического оборудования, улавливающего мелкое золото.

Открытие крупных месторождений золота в корях выветривания линейного типа (Куранахское, Олимпиадинское в Сибири, Светлинское на Южном Урале) обуславливает необходимость всестороннего и детального изучения этого нетрадиционного для Башкортостана типа оруденения. На территории Башкортостана линейные коры выветривания развиты в Авзянском рудном районе на западном склоне Южного Урала, в Учалинском и Баймакском районах на восточном. По аналогии с известными месторождениями золотоносных кор выветривания

прогнозные ресурсы оцениваются в значительных количествах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беневольский Б.И. Золото России: проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы. — М.: АОЗТ Геоинформмарк.
2. Берзон Р.О. Золоторудные метасоматические формации офиолитовых поясов // Метасоматизм и рудообразование. Л., 1982. С. 9—10.
3. Захарова А.А. Родингитовая формация офиолитового пояса Южного Урала // Магматические и метасоматические формации Южного Урала. Уфа, 1987. С. 55—61.
4. Макушин А.А. Золотоносность докембрийских формаций Башкирского Урала // Региональная металлогения Урала и связь оруденения с глубинным строением: Информационные материалы. Свердловск, 1985. С. 127—129.
5. Ротару А.Ф. Машакская свита рифея хребта Большой Шатак (Южный Урал) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 4. С. 119—124.
6. Рыкус М.В. Золотоносность докембрийских осадочных толщ западного склона Южного Урала. — Уфа, 1995. (Препринт / Докл. Президиума Уфимского научного центра РАН).
7. Сначев В.И., Рыкус М.С., Ковалев С.Г., Высоцкий И.В. Новые данные по золотоносности западного склона Южного Урала. — Уфа, 1996. (Препринт / УНЦ РАН).
8. Худяков Б.П., Макаров А.Б. Возможности выявления и поисковые критерии месторождений типа «несогласия» на Урале // Геология и минерально-сырьевые ресурсы европейского Северо-Востока России. Сыктывкар, 1994. Т. II. С. 183—185.

УДК 553.491

© С.Г.Ковалев, В.И.Сначев, 1997

Перспективы платиноносности западного склона Башкирского Урала

С.Г.КОВАЛЕВ, В.И.СНАЧЕВ (ИГ УНЦ РАН)

Тенденция возрастающего спроса на металлы платиновой группы в связи с научно-техническим прогрессом в промышленности предполагает наращивание разведанных запасов руд в недрах, увеличение их добычи, повышение извлечения при переработке руд и концентратов. В последнее время установлены новые для платиноидов формационно-генетические типы месторождений, включающие хромитовые, черносланцевые, медно-порфировые, титано-магнетитовые, колчеданно-полиметаллические и др. Учитывая, что 98 % платиноидов в России добывается из существенно платиноидно-медно-никелевых руд Норильского района, наиболее богатые из которых уже отработаны, изучение перечисленных рудных формаций представляется особенно важным.

Различными авторами выделяется от 10 [12] до 15 [6] формационно-генетических типов платинометалльного оруденения, среди которых на территории Республики Башкортостан к настоящему времени известен лишь платиноидно-хромитовый в «альпинотипных» гипербазитах, где надежно установлены промышленно значимые содержания элементов группы платины [5]. Однако определенные перспективы связываются нами и с обнаружением платинометалльной минерализации в высокоуглеродистых сульфидизированных сланцах, медно-молибден-порфиновых рудах, широко развитом дайковом комплексе и горизонтах метабазальтов, а также во внутриформационных конгломератах машакской свиты.

Проведенные нами в 1993–1996 гг. научно-исследовательские работы позволили оценить на платинометалльное оруденение три наиболее крупных гипербазитовых массива — Миндякский, Нуралин-

ский и Крака, расположенных в пределах западного склона Башкирского Урала и зоны его сочленения с Магнитогорским мегасинклином.

Миндякский массив находится в зоне Главного Уральского разлома, протягиваясь в субмеридиальном направлении на 20 км и имея площадь около 100 км². Предыдущими работами в нем выделены четыре зоны (с востока на запад): габброидная, дунит-клинопироксенитовая полосчатая, гарцбургитовая и лерцолитовая. На платинометалльное оруденение были опробованы хромитовые сплошные и прожилково-вкрапленные руды двух проявлений, приуроченных к полосчатому комплексу. Высокие содержания платиноидов здесь не выявлены. Максимальные значения суммы элементов группы платины достигают в лучшем случае 0,23 г/т при явном преобладании платины (0,12—0,14 г/т) и палладия (0,04—0,05 г/т) [7].

Нуралинский массив, подобно Миндякскому, расположен в зоне Главного Уральского разлома и имеет сходное с ним внутреннее строение. Здесь известно несколько мелких хромитовых проявлений с небольшими запасами руд (десятки—первые сотни тонн). В одном из них, Приозерном, С.В.Смирновым установлена платинометалльная минерализация. Геологическая позиция проявления определяется приуроченностью к зоне контакта дунит-клинопироксенитового полосчатого комплекса с породами дунит-гарцбургитовой зоны. Хромитовые руды Приозерного проявления содержат 8—10 г/т элементов группы платины при явной осмий-рутений-иридиевой специализации. Несколько позднее [10] в верлитах поздней верлит-клинопироксенит-габбровой ас-

социации полосчатого комплекса была выявлена не известная ранее богатая платино-палладиевая минерализация (Безымянное хромитовое проявление). Содержание платиноидов составляет здесь от первых до десяти граммов на одну тонну, причем массивные руды заметно более обогащены элементами группы платины, чем прожилково-вкрапленные.

В то же время, в другом хромитовом проявлении — Западно-Шерамбайском — нами [7] обнаружено нетипичное для альпинотипных гипербазитов платинометалльное оруденение с содержаниями платины до 7,85 г/т, палладия до 2,34 г/т. Кроме платины и палладия, в рудах отмечены высокие содержания золота (до 0,2 г/т) и серебра (до 22 г/т). Подобно Безымянному, Западно-Шерамбайское проявление расположено в полосчатом комплексе Нуралинского массива.

Гипербазитовые массивы Крака занимают значительную часть северной половины Зилаирского мегаинклинория и протягиваются с севера на юг более чем на 60 км. Их общая площадь около 800 км². Хребет Крака подразделяется на четыре крупных массива — Северный, Средний, Узьянский и Южный Крака. Здесь известны около 200 хромитовых объектов. Некоторые из них имеют разведанные запасы хромитовых руд прекрасного качества, измеряемые первыми десятками—первыми сотнями

тысяч тонн, что на 1—2 порядка выше, чем в проявлениях Нуралинского массива. Примечательно, что запасы подсчитаны здесь преимущественно до глубины 20—40 м. В этой связи поиски и изучение платинометалльного оруденения в хромитовых рудах массивов Крака представляются весьма важными в экономическом отношении.

Попыток выявить какие-либо закономерности в распределении платиноидов в породах и рудах массивов Крака известно немного. Единичные определения выполнены В.Г.Фоминых и В.П.Хвостовой [11]. В дунитах массивов было установлено следующее содержание платиноидов, г/т: Pt 0,087, Pd 0,0296, Ir 0,021, Rh 0,0052, Os 0,0062, Ru 0,0047. В то же время, в сплошных хромитовых рудах одного из проявлений на Южном Крака этими же авторами получено аномальное содержание металлов платиновой группы, г/т: Pt 38, Pd 3,9, Ir 0,43, Rh 0,061, Os 0,61, Ru 0,75. К сожалению, в работе не указано место отбора проб, и достоверность результатов вызывает сомнение. При изучении признаков платиносности в коренных породах В.П.Логиновым установлены мелкие зерна металлов платиновой группы среди редкой и равномерной вкрапленности никелевых сульфидов в плагиоклазовых лерцолитах северной части массива Северный Крака. По нескольким анализам содержание платины в этих породах 0,3—

1. Содержание платиноидов в хромитовых рудах массивов Крака, г/т

Номера образцов	Pt	Pd	Os	Ir	Ru	Месторождения, тип руд (пород)
204/1	0,21	—	0,22	0,002	< 0,004	Южный Крака , Ашкарская группа, сплошные
204/2	0,45	—	0,021	0,06	< 0,004	
204/3	0,12	0,16	0,019	0,008	0,038	
204/4	0,17	—	0,026	0,002	< 0,004	
204/5	< 0,10	0,13	0,026	0,006	0,089	
204/6	0,24	—	0,022	0,026	< 0,004	
205/2	0,17	—	0,006	0,031	< 0,004	
205/3	0,11	0,19	0,007	0,010	0,005	
206/2	0,24	0,14	0,017	0,014	0,072	
206/3	0,22	—	0,028	0,055	0,025	
220/1	0,98	0,10	0,013	0,016	0,026	Ситновская группа, густовкрапленные Малый Апшак-II, густовкрапленные Верхний Апшак-I, сплошные Малый Башарт, вкрапленные « вкрапленные « рудные брекчии « дуниты с вкрапленными рудами Им. Менжинского, вкрапленные « « « «
9	0,35	0,11	0,007	0,003	0,0026	
18	0,37	—	0,041	0,105	0,104	
Б-2	0,10	< 0,02	0,021	< 0,002	0,019	
Б-7	0,06	< 0,02	0,008	< 0,002	0,045	
Б-16	0,06	< 0,02	0,014	0,0032	0,035	
Б-18	0,09	< 0,02	0,007	< 0,002	0,006	
М-9	0,08	< 0,02	0,019	< 0,002	0,016	
М-12	0,06	< 0,02	0,037	0,002	0,008	
М-14	0,09	< 0,02	0,03	< 0,002	0,057	
М-16	0,08	< 0,02	0,014	< 0,002	0,009	Средний Крака , Северо-Хамитовское, вкрапленные « « сплошные Хамитовское, вкрапленные « сплошные Ак-Бура, вкрапленные « сплошные Правый Саксей, вкрапленные « сплошные Левый Саксей, нодулярные « сплошные Узьянский Крака , дунит с вкрапленными рудами « « « «
14	5,19	—	0,059	0,044	0,121	
14/1	< 0,10	—	0,121	0,097	0,018	
26	3,10	—	0,024	0,044	0,022	
28	< 0,10	—	0,105	0,140	0,126	
45	0,72	—	0,07	0,006	0,026	
46	< 0,10	—	0,006	< 0,002	0,013	
32	< 0,10	—	0,016	0,006	0,059	
33	< 0,10	—	0,052	0,048	0,117	
37	< 0,10	—	0,035	0,005	0,225	
39	< 0,10	—	0,018	0,023	0,066	Северный Крака , Шигаевское, вкрапленные « « « « « « « « « « « « « « « « « «
3/1	< 0,10	—	0,004	0,006	0,004	
3	< 0,10	0,006	0,005	0,005	0,014	
4	< 0,10	—	0,006	0,004	0,016	
21	< 0,10	—	0,019	< 0,002	0,006	
22	< 0,10	—	0,013	< 0,002	0,044	
28	< 0,10	—	0,010	< 0,002	0,028	
254	0,17	—	0,007	0,023	< 0,004	
258	0,13	—	0,004	0,029	< 0,004	
262	0,19	—	0,013	0,035	0,008	
265	0,15	—	0,018	0,033	0,005	

Примечание. Анализы (табл. 1,2) выполнены атомно-абсорбционным и кинематическим методами в ЦНИГРИ (г. Москва).

0,8 г/т. Повторить эти определения нам не удалось из-за нечеткой привязки автором места отбора проб.

Последние специализированные тематические исследования платиноносности массива Крака, проведенные Е.А.Шумихиным и Т.А.Мельник, не позволили выявить промышленных содержаний платиноидов в хромитовых рудах (во всех типах руд содержания не превышали сотых и тысячных долей грамма на одну тонну). Однако уже первые полученные нами результаты позволяют сделать ряд выводов о благоприятных перспективах данных массивов на обнаружение благороднометалльной минерализации, причем комплексного характера.

На Южном Крака детальные работы проводились на Апшакской площади, в пределах которой известны более 15 проявлений хромитовых руд. Наиболее крупные из них образуют Апшакскую, Апшакскую и Ситновскую группы. Большинство проявлений приурочено к дайкообразным телам «вторичных дунитов». Хромитовое оруденение представлено сплошными, густовкрапленными и бедновкрапленными рудами. Максимальные содержания платиноидов зафиксированы в проявлениях Ситновской группы — в сумме 1,13 г/т (табл. 1).

Для всех изученных хромитовых объектов площади характерна платино-палладиевая специализация, причем максимальные содержания этих элементов на 1—2 порядка превышают кларковые значения. Кроме того, к ним же приурочены повышенные содержания золота и серебра, достигающие максимальных значений на проявлении Апшарка-1 (до 0,51 г/т Au и до 7 г/т Ag); их средние значения по этим же объектам превышают кларки, рассчитанные А.П.Виноградовым (0,005 г/т — для золота и 0,05 г/т — для серебра) на 1—2 порядка (табл. 2).

Основные перспективы данного массива на золото-платинометалльное оруденение связываются нами с Башартовской зоной, расположенной юго-восточнее Апшакской площади, где зафиксирована аналогичная геологическая ситуация (приуроченность основных рудных объектов к крупным протяженностью до 2—3 км «дайкообразным» телам «вторичных дунитов»), но масштабы хромитового оруденения во много раз больше (запасы разведанных хромитовых руд первые сотни тысяч тонн). Уже первые полученные результаты по содержанию ЭПГ и Au (см. табл. 1, 2) подтверждают значительную перспективность данной зоны на обнаружение золото-платинометалльного оруденения.

Формы нахождения платиноидов и минералов-носителей ЭПГ и Au изучались на растровом сканирующем микроскопе JSM-840 с приставкой «Link» при напряжении 20 кВ в Институте проблем сверхпластичности металлов (г. Уфа). Эталонирование проводилось по шлиховой платине из североуральской россыпи «Березовка» (83,3 % Pt, 0,54 % Pd, 0,86 % Ph, 3,05 % Ir, 0,28 % Ru, 1,21 % Os, 0,37 % Au). В

2. Содержание золота и серебра в хромитовых рудах массивов Крака

Номера образцов	Au	Ag	Месторождения, тип руд
CP-95-14	0,32	0,90	Северо-Хамитовское, вкрапленные
CP-95-14/1	0,23	1,10	« «
CP-95-16	0,32	1,92	« «
CP-AШ-1	1,16	2,64	« метасоматиты
CP-95-26	0,66	2,28	Хамитовское, вкрапленные
CP-95-27	0,70	0,78	« сплошные
CP-AШ-2	2,00	2,72	« метасоматиты
CP-95-28	0,14	3,88	« сплошные
CP-95-32	0,16	0,99	Правый Саксей, вкрапленные
CP-95-33	0,07	0,34	« сплошные
CP-95-34	0,12	0,27	« вкрапленные
CP-95-37	0,11	0,36	Левый Саксей, вкрапленные
CP-95-38	0,18	0,51	« «
CP-95-39	0,06	0,27	« «
CP-95-42	0,26	0,19	Шатранское, вкрапленные
CP-95-43	1,29	3,20	Ак-Бура, вкрапленные
CP-95-45	0,29	1,48	« сплошные
CP-AШ-3	1,56	6,67	« метасоматиты
CP-95-46	0,30	2,32	« сплошные
УК-95-3	0,27	0,84	Узянский Крака, «рудные» дуниты
УК-95-3/1	0,09	0,36	« «
УК-95-4	0,57	1,12	« «
УК-95-21	0,51	1,00	Черная Речка-2, густовкрапленные
УК-95-22	0,42	0,84	« «
УК-95-28	1,01	2,40	« «
АШ-99	0,28	0,08	Апшарка-1-3, густовкрапленные
АШ-99/1	0,51	0,84	« «
АШ-393	0,20	7,00	Сапторат-IV, густовкрапленные
АШ-457	0,15	0,76	Безымянная, густовкрапленные
АШ-555	0,16	0,72	Малый Апшак-II, вкрапленные
Б-2	0,24	< 0,02	Малый Башарт, вкрапленные
Б-7	0,28	0,05	Большой Башарт, вкрапленные
Б-16	0,25	< 0,02	« рудные брекчии
Б-18	0,27	0,25	« дуниты с рудными прожилками
М-9	0,15	< 0,02	Им. Менжинского, вкрапленные
М-12	0,22	< 0,02	« «
М-14	0,18	< 0,02	« «
М-16	0,23	< 0,02	« «

связи с отсутствием эталонов на Os и Ru их содержания в работе не приводятся. По мнению О.Е.Юшко-Захаровой и др. [2], анализ содержаний платиновых металлов в породо- и рудообразующих минералах не дает однозначного ответа на вопрос о форме их нахождения, поэтому конкретная минеральная форма платиноидов нами не идентифицируется в тех случаях, когда полученные данные не позволяют определить, являются ли ЭПГ и Au изоморфной примесью или образуют самостоятельные минералы.

Повышенные содержания платиноидов, Au и Ag были зафиксированы как в рудных, так и в силикатных минералах. К специфическим особенностям распределения ЭПГ и Au на месторождениях данного района (Большой Башарт и им. Менжинского) следует отнести то, что подавляющая их часть фиксируется во вмещающих гарцбургитах, тогда как в рудовмещающих дунитах и хромитовых рудах аналогичные концентрации этих элементов очень редки.

Высокие содержания Pt, Ir, Au и Ag установлены в аварите состава, %: Fe 24,08—26,39, Ni 72,51—75,19, Co 0,73—2,2 (Pt до 1,94, Ir до 1,24, Au до 0,43); пентландите, %: Fe 22,86—33,1, Ni 32,52—46,15, S 29,24—33,21, Cu до 0,82, Co до 1,17 (Pt до 1,75, Ir до 1,13, Au до 1,36); хизлевудите, %: Fe 1,6, Ni 71,98, S 25,59, Cu 0,83 (Ir до 0,93, Au до 0,92).

В хромшпинелидах выявлены следующие ассоциации элементов, %: Pt (до 0,59) — Au (до 0,94) — Ni (до 0,18); Pt (до 0,43) — Ir (до 0,7) — Au (до 0,76) — S (до 0,1); Au (до 0,56) — S (до 0,18); Pt (до 1,01) — Ir (до 1,33); Pt (до 0,74) — Ni (до 0,3); в силикатных минералах (оливин и ортопироксене), %: Pt (до 1,13) — Au (до 1,09) — Ag (до 0,25); Rh

(до 0,23); Pt (до 0,65) — Ir (до 0,67) — Au (до 0,58) — Ag (до 0,24); Pt (до 0,64) — Ir (до 0,45); Pt (до 0,93) — S (до 0,08).

На основании проведенного ранее изучения системы Fe — Ni — Me — S с платиноидами [2] можно сделать вывод о том, что в тех ассоциациях, где фиксируются S и отчасти Ni, часть ЭПГ образует очень мелкие собственные минеральные фазы, включенные в зерна хромшпинелидов и силикатные минералы.

В пределах массива *Средний Крака* основные работы велись на месторождениях Хамитовской площади, расположенной в южной его части. Здесь выделены две группы месторождений и проявлений хромитовых руд, которые, как показывают результаты исследований, имеют различную платинометаллическую специализацию. Первая группа месторождений (Хамитовское, Северо-Хамитовское, Ак-Бура) приурочена к породам полосчатого комплекса, который в виде прерывисто-извилистой полосы между габбро (с запада) и дунитами (с востока) протягивается на 7—9 км при ширине 0,4—1 км. Породы комплекса представлены равномерно- и неравномернозернистыми (часто рассланцованными) клинопироксенидами, оливиновыми клинопироксенидами, верлитами, реже вебстеритами, а также оливин-энстатитовыми и серпентинитовыми (аподунитовыми ?) прослоями.

Опробование месторождений и проявлений первой группы Хамитовской площади показало, что практически все хромитовые объекты характеризуются аномальными (для этого типа пород и руд) содержаниями золота (до 1,29 г/т) и серебра (3,88 г/т) при промышленных концентрациях элементов платиновой группы — до 3,2—5,4 г/т (см. табл. 1, 2). При этом вырисовывается интересная закономерность, заключающаяся в том, что собственно платиновая минерализация тяготеет к вкрапленным рудам, в то время как в сплошных массивных рудах этих же объектов отмечается повышенное (по сравнению с вкрапленными рудами) количество триады тугоплавких платиноидов — осмия, иридия и рутения.

Аномальные концентрации платины, присущие вкрапленным рудам объектов первой группы, свидетельствуют либо о ее более позднем наложенном характере, либо о существовании двух генераций самих хромитовых руд. Подтверждение этому находим при анализе аналитических данных по зонам дробления хромитовых руд. Так, непосредственно в хромитовых объектах первой группы нами обнаружены узкие (первые десятки сантиметров) небольшой протяженностью (до первых метров) локальные зоны раздробленных, перетертых и метасоматически измененных ультраосновных пород и руд с содержанием золота 2 г/т при максимальных концентрациях серебра до 6,67 г/т. Вероятнее всего, эти зоны трассируют направления тектонических нарушений и служат еще одним подтверждением наложенного характера золото-серебрянной минерализации.

На это же указывают и находки во вмещающих породах и рудах минералов, генезис которых, по мнению большинства исследователей, обусловлен метаморфо-метасоматическими процессами. Здесь нами установлены, %: аварунит (Fe 25,81—28,01, Ni 71,66—74,19, Co до 0,33) с содержанием Ir до 1,45; миллерит (Fe 3,55, Ni 62,16, S 33,34, Cu до 0,95) с содержанием Au до 0,84 и Ir до 0,93, а также хизлеудит (Fe 0,62, Ni 72,25, S 27,13) с содержанием Pt до 1,37 и Ir до 1,28.

Как и на месторождениях Башартовской зоны, здесь фиксируются повышенные значения ЭПГ, Au и Ag в хромшпинелидах и силикатных минералах, %: Pt (до 0,73) — Co (до 0,29); Ir (до 0,74) — Ni (до 0,2) — Zn (до 0,3) — S (до 0,08); Ir (до 0,9) — Rh (до 0,36); Au (до 0,68) — Ni (до 0,22) — S (до 0,11); Ag (до 0,31) — в хромшпинелидах, а также Pt (до 0,69); Pt (до 1,22) — Ir (до 0,6) — Au (до 0,64); Rh (до 0,35) — Ag (до 0,41) — Cu (до 0,19); Pd (до 0,32); Pt (до 0,9) — Ir (до 0,74) — Rh (до 0,26) — в оливинах, орто- и клинопироксенах.

Вторая группа месторождений Хамитовской площади (Левый и Правый Саксей, Шатранское) размещается в зоне развития дунитов и гарцбургитов массива Средний Крака. В этой группе хромиты также представлены двумя основными разновидностями — сплошными массивными и вкрапленными рудами. Их платинометаллическая специализация характеризуется наличием тугоплавких платиноидов, содержания которых на порядок превышают кларковые. При относительно четко проявленной рутениевой специализации в них практически полностью отсутствует платина. То есть эти объекты характеризуются присущей первично-магматическим хромитам осмий-иридий-рутениевой специализацией, что роднит их с массивными сплошными рудами первой группы месторождений. Содержания золота и серебра в этих рудах превышают кларковые значения на 1—2 порядка и имеют, по-видимому, наложенный характер. В то же время, в минералах из вмещающих пород обнаруживаются повышенные содержания (%) Rh до 0,22, Ag до 0,35, Cu до 0,29 в ортопироксенах; Pt до 0,42, Ir до 0,59, Au до 0,85, S до 0,07 в оливинах и Pt до 1,24, Ag до 0,31 в хромшпинелидах, что, возможно, указывает на «телескопированный» характер минерализации.

В целом перспективы Хамитовской площади на золото-платинометаллическое оруденение представляются наиболее значительными. Из приведенного выше материала следует, что, как минимум, два объекта имеют промышленные содержания платины — Хамитовское и Северо-Хамитовское. Поскольку содержания золота в хромитах, как правило, находятся на кларковом уровне и распределены очень неравномерно, установленные на этих объектах аномальные его концентрации позволяют рекомендовать их для постановки детальных научно-исследовательских работ.

В пределах массива *Узянский Крака* опробовано хромитовое месторождение Черная речка II. Содержания металлов платиновой группы в рудах этого объекта близки к кларковым. В то же время, здесь зафиксированы аномальные содержания золота (до 1,01 г/т) и серебра (2,4 г/т), превышающие кларковые на 2—3 порядка. В этом же массиве повышенные содержания золота и серебра характерны не только для хромитов, но и для дунитов с рудной минерализацией (до 0,57 г/т Au и до 1,12 г/т Ag). Подобные «рудные» дуниты широко развиты в долине р. Содошков Ключ. Рудные включения в них представлены «скелетными» кристаллами хромшпинелида в ассоциации с аварунитом (25,54 % Fe, 74,46 % Ni, до 1,6 % Pt, до 1,15 % Au) и светлым слюдоподобным минералом сложного состава. Все это позволяет весьма оптимистично оценивать перспективы массива на золотометаллическое оруденение и предполагает постановку здесь более детальных работ.

На западном склоне Башкирского Урала среди

осадочных отложений широко развиты рифейские углеродсодержащие образования с мощными положительными аномалиями золота. В аналогичных отложениях в различных регионах мира обнаружены промышленные концентрации платиноидов. На рассматриваемой территории можно ожидать выявления, по крайней мере, двух формационно-генетических типов платинометалльного оруденения: золото-платинометалльного в углеродистых сульфидизированных образованиях (сланцы, карбонаты) и золото-платиноидно-серебряного в углеродисто-кварцевых метасоматитах зон тектоно-магматической активизации.

При рекогносцировочной оценке платиноносности черносланцевых толщ нижнего рифея в пределах Авзянского рудного района установлены следующие содержания, г/т: Pt 0,04—0,43, Pd 0,03—5,7, Rh 0,02—0,07 [1]. Другой перспективный объект золото-кварцевого типа выявлен нами в черносланцевой толще машакской (?) свиты в северной части Ишлинского грабена, где получены первые положительные результаты (до 0,17 г/т Pt, до 0,15 г/т Pd). Близкие содержания известны в верхнерифейских, ордовикских и нижнесилурийских черносланцевых толщах Северного, Среднего и Южного Урала (0,5—0,7 г/т Pt+Pd, 0,5—3 г/т Au) [4].

Интересными в отношении платиноносности могут оказаться дайковые комплексы Авзянского рудного района. В пределах Караташского разлома известны два комплекса меридиональных даек габбродиабазов и габбродиоритов, с которыми связана сульфидная минерализация с высоким содержанием золота [9]. Определенные надежды связываются нами и с мощными горизонтами магнетит- и сульфидосодержащих metabазальтов, залегающих на разных уровнях машакской свиты среднего рифея. В них зафиксированы повышенные (до 0,2 г/т) содержания золота, а также ряда других элементов-индикаторов золотого и платинового оруденения. В разрезе машакской свиты обнаружено также несколько горизонтов базальных и внутриформационных конгломератов с повышенными содержаниями золота и сульфидных минералов [5], которые по некоторым признакам сходны с золото-платиноидными конгломератами Южной Африки и других регионов мира.

Перспективной в плане платиноносности может оказаться медно-молибден-порфировая минерализация Новоусмановского и Тупаргасского участков в бассейне рек Бетеря и Тупаргасс (Бурзянский район) [8]. Руды подобных месторождений содержат до 0,3—0,6 г/т платиноидов, и их попутное извлечение

экономически весьма выгодно [3]. Примечательно, что более 80 % платиноидов концентрируется в молибдените (10—15 г/т).

Приведенный анализ фактического материала позволяет высоко оценивать перспективы рудных (в первую очередь, хромитовых) и рудоносных формаций западного склона Башкирского Урала на обнаружение в них промышленно значимого платинометалльного оруденения, рентабельность разработки которого, с одной стороны, определяется наличием небольших локальных объектов с аномальными содержаниями ЭПГ, с другой — попутным извлечением платиноидов и золота при разработке хромитовых месторождений массивов Крака.

Работа выполнена при финансовой поддержке ОАО «Башкиргеология» и Государственного комитета РБ по геологии и использованию недр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магадеев Б.Д., Серавкин И.Б. Минерально-сырьевая база Республики Башкортостан // Проблемы региональной геологии, нефтегазоносности, металлогении и гидрогеологии Республики Башкортостан. Уфа, 1997. С. 30—50.
2. Минералы благородных металлов: Справочник / О.Е.Юшко-Захарова, В.В.Иванов, Л.Н.Соболева и др. — М.: Недра, 1986.
3. Насыров М.Н. Распределение благородных металлов в рудных минералах медно-молибденовых месторождений Алмалыкского рудного района (Узбекистан). Авт. дис... канд. геол.-минер. наук. — Казань, 1995.
4. Научные результаты ИГиГ УрО РАН. — Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 1996.
5. Новые данные по золотоносности западного склона Южного Урала / В.И.Сначев, М.В.Рыкус, С.Г.Ковалев, И.В.Высоцкий. — Уфа, 1996. (Препринт/ ИГ УНЦ РАН).
6. Платиноидное оруденение основных геодинамических режимов развития Уральского подвижного пояса / Ю.А.Волченко, В.А.Коротеев, К.К.Золотов, А.Н.Мардиросьян // Ежегодник-92. Екатеринбург, 1993. С. 89—92.
7. Платиноносность гипербазитовых массивов башкирской части зоны Главного Уральского разлома / С.Е.Знаменский, С.Г.Ковалев, В.И.Сначев и др. // Тез. докл. «Познание, освоение и сбережение недр РБ». Уфа, 1993. С. 57.
8. Радченко В.В. Перспективы молибденового оруденения в бассейне рек Бетеря и Тупаргасс // Проблемы региональной геологии, нефтегазоносности, металлогении и гидрогеологии Республики Башкортостан. Уфа, 1997. С. 183—185.
9. Рыкус М.В. Золотоносность докембрийских осадочных толщ западного склона Южного Урала. — Уфа, 1995. (Препринт/ УНЦ РАН).
10. Смирнов С.В., Молошаг В.П. Первое платино-палладиевое рудопроявление Нуралинского массива // Ежегодник-92. Екатеринбург, 1993. С. 92—94.
11. Фоминых В.Г., Хвостова В.П. О платиноносности дунитов Урала // Докл. АН СССР. 1970. Т. 191. № 2.
12. Чернышев Н.М. Формационно-генетическая типизация платинометалльного оруденения докембрия Центральной России для целей прогноза // Платина России. М., 1995. Т. 2. Кн. 1. С. 126—130.

УДК 550.837.32

Компенсационные технологии метода заряда

В.Д.СЕМЕНОВ (АО НПП ВНИИГИС), Н.С.ИВАНОВ, А.Н.РАТУШНЯК (ИГ УрО РАН)

Предлагаются новые высокоразрешающие технологии скважинно-наземной электроразведки в компенсационно-фокусирующих модификациях с измерением электрического или магнитного полей токов растекания, создаваемых в геологическом разрезе несколькими парами (основных и компенсирующих) заземленных в скважине питающих установок [1].

Различные варианты технологий предназначены для

поисков и разведки как залежей углеводородов и других полезных ископаемых, отличающихся плохой электрической контрастностью по отношению к вмещающим их средам, так и контрастных по электропроводимости залежей рудных ископаемых, но перекрытых толщами пород с резко неоднородным геоэлектрическим строением. Компенсационные технологии позволяют ликвидировать на площади исследования аномалии-поме-

© В.Д.Семенов, Н.С.Иванов, А.Н.Ратушняк, 1997

хи от близповерхностных неоднородностей, включая техногенные (горизонтальные трубы и т.д.). В результате возрастают разрешающие возможности высокоточных электро- и магнитометрических исследований при выделении аномалий от глубокозалегающих искоемых объектов, повышается достоверность выделения проекции контуров последних, увеличивается дальность и глубинность их обнаружения. Эффект компенсации аномалий-помех, а также помех промышленных и теллурических полей и эффект увеличения контрастности выделения глубинных объектов достигаются за счет особой технологии конструирования питающих установок, выбора более эффективных и оптимальных для конкретных задач картировочных параметров электромагнитных полей и особых приемов их нормирования.

Тип комбинации при конструировании основных и компенсирующих питающих установок зависит от геоэлектрических условий и конкретных задач исследования. Благодаря ряду новых аппаратных решений, в частности разработке преобразователей магнитного поля на основе широкополосного ферроимпедансного датчика, позволяющего регистрировать на инфранизких частотах магнитную индукцию с чувствительностью в 1 пТл, и другим разработкам, уменьшающим влияние вихревых эффектов-помех, представляется возможность использовать для выбора оптимального режима широкий набор комбинаций питающих установок: длинные питающие линии с удаленным в «бесконечность» электродом; короткие линии, размещаемые в скважине; линии с заземлением одного электрода в скважине, а другого на земной поверхности в пределах участка исследований. При определенных условиях оптимальная комбинация может состоять из нескольких (до четырех) питающих линий. В простейшем случае в скважине размещаются две линии питания АВ и A_1B_1 , в которые попеременно подаются токи инфранизкой частоты (1—4 Гц).

Главный принцип при конструировании питающих установок заключается в том, чтобы электрические поля на поверхности Земли от обеих установок (основной и компенсирующей) имели общую ось симметрии, что обеспечивает подобие структуры аномальных полей от близповерхностных неоднородностей в возбуждающем поле той и другой установки и последующее их исключение при нормировании.

Компенсационные технологии разработаны для двух вариантов метода заряда: МЗМП — магнитометрического (метод заряда с измерением магнитного поля токов); ММЗ — метода мелкомасштабного заряда [3, 4]. Во всех вариантах в случае компенсационных технологий к названию модификации нами добавляется индекс «К» (например, ММЗ-К и т.д.). При общей идеологии разработок (принципы выбора оптимальных комбинаций установок, эффективных картировочных параметров и способов их нормирования) компенсационные модификации метода для поисков и разведки рудных месторождений существенно отличаются сравнительной простотой технологичности исследования от вариантов методик, предназначенных для поисков и разведки углеводородных залежей.

При поисках и разведке рудных месторождений используются технологии, по производительности работ практически не отличающиеся от традиционных вариантов метода заряда (ММЗ, МЗМП, МЗЭП) [3, 4]. На уровне необходимой достаточности в точности съемки к выделению возмущений от искоемых объектов, к примеру, электрометрические исследо-

вания ограничиваются высокоточной съемкой градиентов потенциала по площади с обязательными измерениями по опорным контурам. Применение в аппаратуре широкополосного ферроимпедансного датчика позволит измерять магнитные и электрические компоненты квазипостоянных полей токов растекания, используя для создания этих полей одни и те же питающие токи.

В качестве интерпретируемых (картировочных) параметров, нормируемых интенсивностью возбуждающего поля, имеющего место в области измерения на поверхности Земли, служат потенциал или пространственные компоненты градиента потенциала электрического поля и составляющие вектора магнитной индукции. В качестве нормирующего параметра используется модуль градиента потенциала нормального или осредненного измеренного электрического поля.

На рис. 1 приведены результаты измерения вертикального магнитного поля в пределах планшета съемки (3х2,6 км), расположенного на флангах рудного поля медноколчеданного месторождения Западно-Озерное (Южный Урал). Зарядная скв. 1733 на глубине 965 м вскрыла пласт рудокластов. Залегание рудной зоны пологое. Эффузивные породы, слагающие разрез, прорваны многочисленными дайками габбро и габбродиабазов, разорваны интенсивной тектоникой. Планшет очень неравномерно покрыт проводящими рыхлыми отложениями, с заболоченными долинами и участками выхода на поверхность высокоомных коренных пород. Аномальные вертикальные поля основной и компенсирующей (см. рис. 1, а, б) питающих установок сильно осложнены локальными возмущениями, среди которых особенно интенсивно субмеридиональное, контролирующее тектоническую зону. Тем не менее, в поле основной установки в северо-западном направлении от зарядной скважины прослеживается ось концентрации тока, однозначно связанная, судя по знаку поля слева и справа от оси [7], с глубинным объектом. Однако на фоне интенсивных возмущений от близповерхностных неоднородностей на плане не просматриваются экстремумы этой аномалии, что затрудняет количественную интерпретацию. Нормированное магнитное поле (см. рис. 1, в) избавлено в значительной степени от интенсивных возмущений поверхностной природы. По обеим сторонам от оси концентрации тока северо-западного направления появляются два разнополярных экстремума, большое расстояние между которыми подтверждает глубинную природу проводящего объекта (рудной зоны).

На рис. 2 представлены результаты исследований электрометрическим вариантом метода на флангах медноколчеданного месторождения (поисковый участок Мурзинский, Южный Урал). Зарядная скв. 4002 на глубине 710 м вскрыла зону метасоматитов с вкрапленностью сульфидов (рудная зона). Залегание рудной зоны пологое. Рельеф местности — мелкосопочник, понижения заполнены проводящими рыхлыми отложениями, создающими интенсивные возмущения в электрическом поле потенциала основной и компенсирующей питающих установок. При исследованиях применена комбинация из двух «одноэлектродных» питающих установок, один из электродов которых (электрод В — общий для обеих установок) отнесен в практическую «бесконечность». Электрод А основной установки размещен в скважине на глубине 710 м, электрод A_1 компенсирующей установки заземлен на поверхности вблизи устья зарядной скважины. На плане изолиний нормированных потенциалов элект-

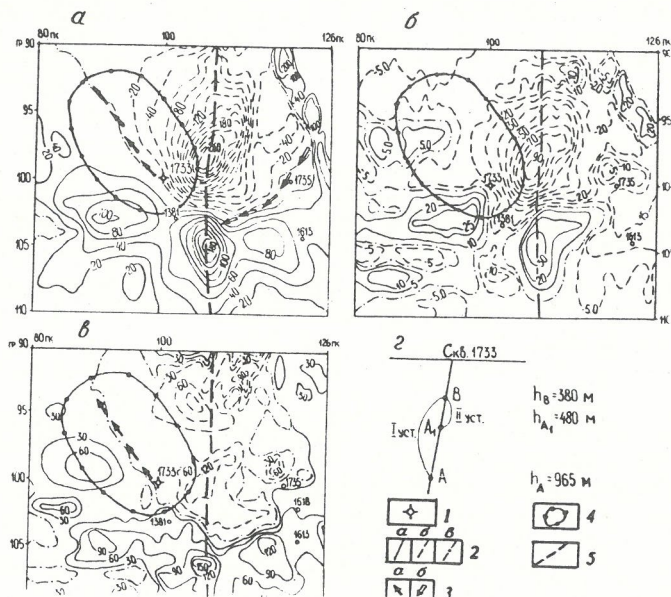


Рис. 1. Результаты работ методом МЗМП-К на флангах Западно-Озерного медноколчеданного месторождения:

планы изолиний аномального поля B_z : а — в присутствии основной питающей установки (I уст. — АВ); б — то же, компенсирующей установки (II уст. — A_1B); в — нормированное поле B_z , исправленное от влияния приповерхностных неоднородностей; з — схема расположения питающих установок в скважине; 1 — зарядная скважина; 2 — изолинии B_z , пТл (а — положительные, б — отрицательные, в — нулевые); 3 — оси концентрации тока глубинного (а) и приповерхностного (б) объектов; 4 — область возмущения в поле электрода А, связываемая с глубинным объектом — рудной зоной; 5 — тектоническое нарушение

рического поля комбинации установок (см. рис. 2, в) наблюдается резкое сокращение интенсивности локальных возмущений, вызываемых приповерхностными неоднородностями. Сохраняется лишь аномальная область к юго-юго-востоку от зарядной скважины, отмечаемая как перспективная в смысле связи с рудным объектом, а также возмущение к юго-западу от скважины, вызываемое тектоническим нарушением глубинного заложения.

Фиксирование малоамплитудных возмущений от слабоконтрастных по электрическому сопротивлению и глубокозалегающих залежей углеводородов возможно лишь при использовании технологий высокочастотных, дифференцированных и нормированных измерений электромагнитных полей, разработкой которых занимаются А.С.Кашин, В.П.Бубнов [2], Н.И.Рыхлинский [6], Я.С.Сапужак, В.С.Моисеев [5], А.В.Куликов, В.С.Могилатов и другие исследователи.

В отличие от этих технологий нами предлагаются методики комплексных измерений электрического и магнитного полей, создаваемых несколькими гальванически заземленными в скважине и на земной поверхности питающими установками, эффект компенсации аномалий-помех в которых (как указывалось выше) достигается за счет особой технологии конструирования комбинации питающих установок, выбора более эффективных картировочных параметров (тангенциальные компоненты, админтас) и особых приемов их нормирования, что позволяет углубить компенсацию влияния неоднородностей-помех и усилить однозначность выделения проекции контуров залежей углеводородов на поверхности. В том числе определенная система ориентировки приемных электрических линий, в частности ориентировка тангенциальных линий по касательным к изолиниям потенциала нормального поля основной питающей установки или к изолиниям измеренного потенциала компенсирующей установки, позволяет резко поднять точность выделения аномальных возмущений от глубинных объектов на исследуемой площади [1].

Для примера на рис. 3, з по результатам математического моделирования демонстрируется эффективность выделения аномалии от высокоомной битумной залежи, находящейся в стороне от точечного источника тока, с помощью измерений нормированных пространственных компонент градиентов потенциала ΔU_{np} . В измеренном поле потенциала U_c аномалия от залежи не просматривается, поскольку составляет первые проценты.

В то же время, при повышении точности выделения аномальных возмущений в дифференциальных измерениях резко увеличивается интенсивность маскирующих эффектов от близповерхностных неоднородностей-помех (см. рис. 3, а, б). С помощью компенсационной технологии в одном из вариантов комбинации из двух питающих установок A_1 и A_2 удастся не только увеличить эффект от изучаемого объекта (модели, имитирующей битумную залежь), но одновременно резко уменьшить интенсивность эффектов от близповерхностной неоднородности (см. рис. 3, в).

К настоящему времени полностью подготовлена к внедрению в производство методика компенсационных технологий электрометрического мелкомасштабного метода заряда применительно к поискам и разведке рудных объектов (ММЗ-К). Для этого разработана и изготовлена высокочувствительная и помехозащищенная аппаратура АМЗ-10, позволяющая регистрировать значения измеряемых полей в твердотельном блокноте памяти и автоматически переносить их в базу данных персонального компьютера. Для обработки и истолко-

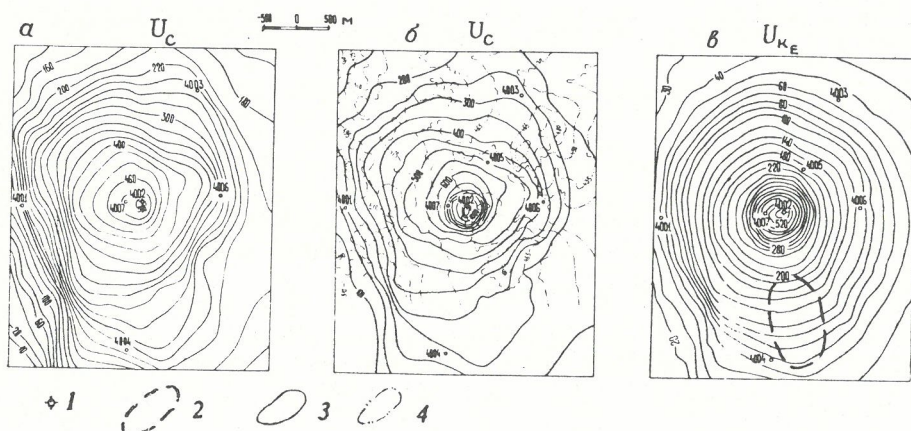


Рис. 2. Пример компенсации влияния близповерхностных неоднородностей в методе ММЗ-К, Мурзинский участок, Южный Урал:

планы изолиний потенциала электрического поля U_c : а — при зарядах основной питающей установкой в скв. 4002, глубина 710 м; б — то же, компенсирующей установкой на поверхности; в — план нормированного потенциала комбинации питающих установок; 1 — зарядная скважина; 2 — аномальная область, связываемая с глубинным проводящим объектом; 3 — изолинии потенциала; 4 — изогипсы дневного рельефа

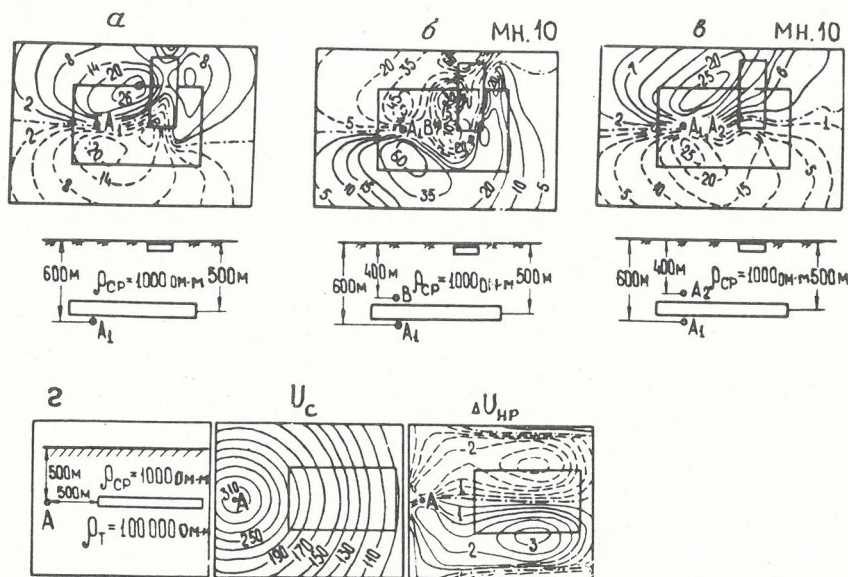


Рис. 3. Пример эффективного выделения высококонтрастного объекта (модели битумной залежи) в однородном разрезе (а) и в присутствии приповерхностной неоднородности (б, в) в поле нормированной тангенциальной компоненты градиента потенциала:

планы изолиний тангенциальной компоненты в присутствии одноэлектродной питающей установки (а), диполя (б) и компенсационной комбинации из двух одноэлектродных установок (в); модель — глубинный ($\rho_1/\rho_2=30$) и поверхностный ($\rho_1/\rho_2=0,05$) параллелепипеды; 2 — вертикальный разрез и планы изолиний потенциала U_c и нормированной тангенциальной компоненты в присутствии одноэлектродной питающей установки; модель — параллелепипед ($\rho_1/\rho_2=100$)

вания материалов электрических полей разработан и прошел опробование комплекс программ, включающий вычисление и построение полей потенциала по исходным измеренным значениям градиента, последующую трансформацию полей с целью выделения слабо контрастных аномалиеобразующих объектов и компенсации влияния приповерхностных неоднородностей. Создана методика полевых работ, обработки и интерпретации данных электрометрического мелко-масштабного метода заряда в вариантах компенсационных технологий. Методика обработки и интерпретации успешно опробована на полевых материалах АО «Башкиргеология».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.С. 1800421 (Россия). Способ геоэлектроразведки / В.Д.Семенов, В.К.Утопленников; ВНИИГИС с ОЗГА. — Заявл. 11.10.91, № 4881529, класс G01V3/00; Оpubл. в Б.И., 1993, № 3.

2. Кашик А.С., Бубнов В.П. Дифференциально-нормированные (ДН) измерения в электроразведке // Международная геофизическая конференция и выставка, SEG-EAGO, Москва 16—20 августа, 1993: Сб. реф. № 1. М., 1993.
3. Кормильцев В.В., Семенов В.Д. Электроразведка методом заряда. — М.: Недра, 1987.
4. Методические рекомендации по методу заряда с многокомпонентными измерениями на рудных месторождениях / Под ред. В.Д.Семенова. — Октябрьский: изд. ВНИИГИС, 1991.
4. Оценка нефтеперспективности и оконтуривание залежей углеводородов методами ВП и наземно-скважинной электроразведки в Западной Сибири / В.С.Моисеев, В.С.Сурков // Международная геофизическая конференция и выставка, SEG-EAGO, Москва, 16—20 августа, 1993: Сб. реф. № 2. М., 1993.
5. Рыжлинский Н.И. Дифференциально-нормированные методы электроразведки для детальных исследований геологических разрезов при поисках и разведке скоплений углеводородов // Прямой поиск углеводородов геофизическими методами. М., 1988. С. 96—150.
7. Семенов В.Д., Опрокиднов В.А. Распознавание природы возмущающих объектов в аномальном магнитном поле заряда. — Деп. в ВИНТИ № 4556-B87.

УДК 553.81

© А.А.Макушин, 1997

Перспективы коренной алмазности Республики Башкортостан

А.А.МАКУШИН (ОАО «Башкиргеология»)

Первые находки алмазов были сделаны старателями попутно с разработкой золотоносных россыпей на Учалинском прииске. На первом этапе исследований (1938—1972 гг.) изучались перспективы алмазности и проводились поисковые работы среди аллювиальных отложений рек Белая, Юрюзань, Ай, Бол. и Мал. Сурень, Зилаир, Рулумбик, Сакмара, Инзер, Зиган, Нугуш, Кадыш, Кага, Узян и др. В результате установлена алмазность аллювиальных отложений современной гидрографической сети по всему периметру Башкирского мегантиклинория (территория западного склона Башкирского Урала и Приуралья). Работами руководили геологи А.В.Кузнецов, В.А.Зильберминц, Э.М.Бонштедт, В.П.Казанцев, Г.П.Романов, Д.В.Борисевч, А.П.Вербицкая, Н.В.Введенская, М.П.Бархатова, Ю.Р.Беккер, Н.Н.Соловьев, Ю.М.Петров, Л.А.Головизин.

С 1992 г. автором начато изучение перспектив корен-

ной алмазности Южного Урала и Приуралья по заданию Госкомгеологии РБ в рамках объекта «Глубинное строение и региональные закономерности размещения оруденения на Башкирском поднятии» и при составлении Госгеолкарты м-ба 1:1 000 000, лист «Уфа» (новая серия). С 1995 г. начаты прямые поисковые работы на коренные алмазы в рамках геологического задания по объекту «Башкирская площадь».

Оценка перспектив выявления коренных месторождений алмазов — это прежде всего прогноз модельного промышленно-генетического типа оруденения. Принимая во внимание мантийный уровень процессов генерации алмазов, в основу прогноза было положено изучение глубинной структуры Урала. Изучение проводилось на основе комплексных геолого-геофизических и аэрокосмических исследований с полным учетом результатов палеоструктурного моделирования в АО «Башнефть»,

ИГРНИ (г.Уфа) и геологических материалов, полученных при составлении Госгеолкарт м-бов 1:500 000 и 1:1 000 000.

Выделение дорифейских континентальных блоков, перикратонных и рифтогенных структур области сочленения Восточно-Европейской платформы, Урала, Западно-Сибирской и Казахстанской плит базируется на трансформациях наблюдаемого гравитационного поля. Строились карты м-ба 1:500 000: локальных аномалий поля Δg с $R_{оср}$ 250 и 113 км; осредненных аномалий Δg с $R_{оср}$ 250 и 113 км; по методу Саксова—Нигарда с R_1 113 км, R_2 250 км. С этой же целью изучалось поле силы тяжести в м-бе 1:2 500 000 на основе карт: полного вектора горизонтального градиента по осредненному полю с $R_{оср}$ 250, 113, 85 км; $\Delta g_{набл}$ осредненных аномалий поля Δg с $R_{оср}$ 85, 112, 250 км. Строились карты аномалий Δg по методу Саксова—Нигарда с R_1 50 км, R_2 112 км; R_1 112 км, R_2 250 км. При моделировании глубинной структуры в м-бе 1:1 000 000 применялись следующие трансформации поля Δg : строились карты осредненных аномалий Δg по методу Саксова—Нигарда с R_1 22 км, R_2 36,8 км; региональных аномалий с $R_{оср}$ 36,8, 22 км; локальных аномалий Δg с $R_{оср}$ 36,8, 22, 10 км; полного вектора горизонтального градиента Δg с $R_{оср}$ 10, 22 и 36,8 км. Характеристика магнитного поля изучалась на основе карт: локального магнитного поля ΔT_a , осредненных аномалий поля ΔT_a с $R_{оср}$ 36,8 км; локальных аномалий поля ΔT_a по методу Саксова—Нигарда с R_1 4,48 км, R_2 21,3 км; полного вектора горизонтального градиента поля ΔT_a с $R_{оср}$ 36,8 км и $\Delta T_{анал}$.

Построена модель зон геодинамического сжатия Южного Урала м-ба 1:1 000 000 по данным карт полного вектора горизонтального градиента магнитного поля (ΔT_a) и поля силы тяжести (Δg). Построены количественные плотностные геолого-геофизические модели (разрезы) земной коры Южного Урала по траверсам ГСЗ — Свердловскому, Тараташскому, Троицкому и ОГТ — Кулгунинскому, Зилаирскому. Обобщены геохимические материалы м-ба 1:200 000, а также полностью учтены материалы палеоструктурных реконструкций рифейских и палеозойских комплексов Западной Башкирии, полученные в процессе нефтепоисковых работ АО «Башнефть». Впервые был применен компьютерный линейный анализ аэрокосмических снимков Южного Урала м-бов 1:10 000 000 — 1:500 000, на основании которого построены карты конвективной морфоструктуры м-бов 1:1 000 000 и 1:500 000, отражающей тип пластических деформаций верхней коры региона на глубинах ниже 10 км. В итоге созданы результирующие карты, отражающие особенности глубинного строения изучаемого региона и связь с ним ареалов с установленной алмазонасностью: Схема глубинного строения и алмазонасности Северо-Уральской (Вишерской) алмазонасной провинции м-ба 1:1 000 000 и Схемы глубинного строения и алмазонасности Южно-Уральской (Башкирской) алмазонасной субпровинции м-бов 1:1 000 000—1:200 000, а также Карта поисковых признаков коренной алмазонасности Маярдакской зоны м-ба 1:50 000.

Следует отметить, что разработан и успешно внедрен в практику полевых поисковых работ (м-б 1:200 000—1:10 000) петрофизический метод выделения и картирования калиевых фаций как основа для последующего картирования и изучения кимберлит-

лампроитового магматизма. Кроме того, построены: Карта алмазонасности и минералогических ассоциаций минералов-спутников алмазов Ямантауского и Маярдакского антиклинориев м-ба 1:200 000 и Карта интрузивного магматизма, алмазонасности и геодинамики Башкирского мегантиклинория м-ба 1:200 000.

Приведенный выше комплекс геолого-геофизических исследований позволяет сделать следующие выводы.

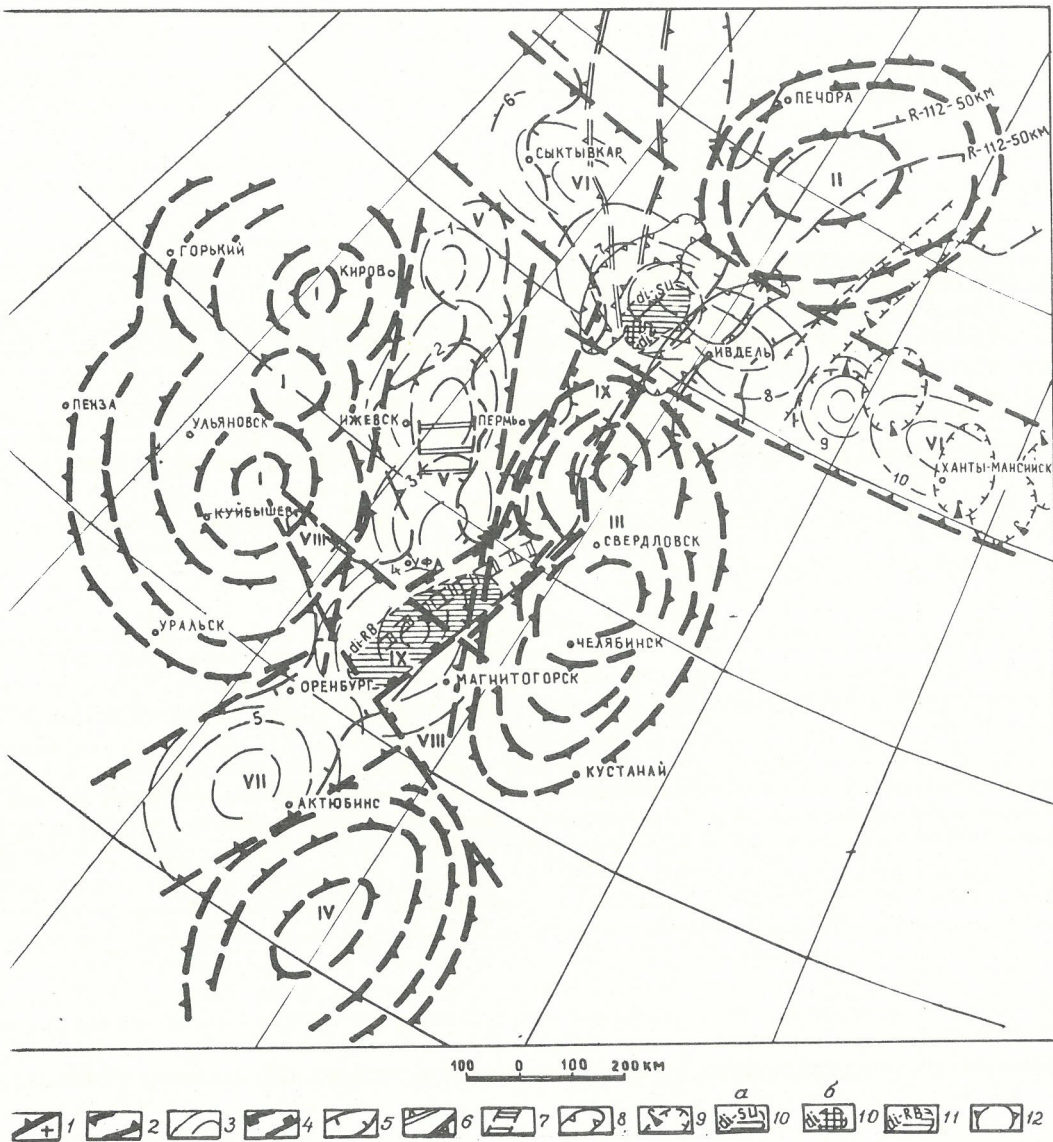
Общая особенность глубинного строения области сочленения Волго-Уральского и Западно-Сибирского регионов — наличие дорифейских высокоплотных (=континентальных) блоков на уровне нижней — средней коры и перикратонных прогибов между ними (рисунок). Дорифейские континентальные блоки представлены Восточно-Европейским, Северо-Уральским (Саранпаульским), Среднеуральским (Свердловским) и Мугоджарским. К перикратонным прогибам относятся Камско-Бельский и Актюбинский, расположенные между Восточно-Европейским и Мугоджар-Среднеуральским континентальными блоками, а также Тиман-Нижневартовский между Северо-Уральским и Среднеуральским континентальными блоками.

Впервые установлено, что Тиман-Нижневартовскому перикратонному прогибу приурочены все месторождения-гиганты нефти Тюменской нефтегазовой провинции, а в пределах области его сочленения с рифейским Западно-Уральским рифтогенным прогибом находится Северо-Уральская алмазонасная субпровинция.

Главная особенность глубинного строения Северо-Уральской алмазонасной субпровинции — приуроченность ее к обширной, интенсивной, изометрической формы Красновишерской области глубинного разуплотнения земной коры, выделяемой по осредненному полю силы тяжести Δg с $R_{оср}$ 250, 112, 85 км. На карте трансформаций поля Δg , построенной по методу Саксова—Нигарда с R_1 250 км, R_2 112 км, Красновишерская область разуплотнения дифференцируется на три зоны: центральную с относительно высокими значениями поля Δg ; западную и восточную с глубокими минимумами поля Δg . К западной зоне приурочены месторождения нефти; к центральной — общий контур установленной алмазонасности кайнозойских депрессий Северо-Уральской алмазонасной субпровинции. Характерно, что общий контур Красновишерской зоны глубинного разуплотнения ассоциирует с обширным морфоструктурным поднятием неотектонического этапа. В зоне с выявленной промышленной алмазонасностью кайнозойских депрессий в 1996 г. геологом А.Я.Рыбальченко (АО «Уралалмаз») и специалистами Пермского геологического комитета обнаружены породы кимберлит-лампроитового ряда: эруптивно-эксплозивные брекчии, автолитовые брекчии, туфы, туффиты щелочно-ультраосновного состава, ассоциирующиеся с находками в коренных породах пироба, хромшпинелида, пикроильменита, муассанита.

Породы кимберлит-лампроитового ряда приурочены к зонам нижних контактов колчимской (силур) и такатинской (ранний девон) свит. С 1996 г. поставлена задача непосредственного выявления коренных источников алмазов в Вишерской алмазонасной субпровинции. Задача будет решаться по двум направлениям: организация прямых поисков коренных алмазов на площади с установленным кимберлит-

Схема континентальных блоков и перикратонных прогибов области сочленения восточной окраины Русской платформы и Западно-Сибирской плиты:



1 — своды дорифейских континентальных блоков (I — Восточно-Европейского (Русского), II — Северо-Уральского, III — Среднеуральского, IV — Мугоджарского); 2 — перикратонные прогибы (V — Камско-Бельский, VI — Тиман-Нижневартовский, VII — Актыбинский); 3 — зоны глубинного разуплотнения перикратонных прогибов (1 — Глазовская, 2 — Ижевская, 3 — Нефтекамская, 4 — Красноуфимско-Белорецкая, 5 — Актыбинская, 6 — Сыктывкарская, 7 — Красновишерская, 8 — Северо-Уральская, 9 — Урайская, 10 — Ханты-Мансийская); 4 — рифтогенные структуры рифейского этапа (VIII — Серноводско-Абдуллинская, IX — Западно-Уральская); 5 — троговые зоны рифейских рифтогенных прогибов по данным трансформаций поля силы тяжести, R_1 112 км, R_2 50 км); 6 — современная структура Тимана; 7 — реликты мантийных и высокоплотных блоков «нижней» и «средней» коры (20–40 км) по данным Свердловского, Троицкого, Тараташского ГСЗ; 8 — локальные минимумы поля силы тяжести (R_1 112 км, R_2 250 км) региональной Красновишерской зоны разуплотнения поля силы тяжести (с R 250, 112, 85 км); 9 — площади месторождений-гигантов нефти Тюменской нефтегазовой провинции; 10 — контуры установленной алмазности Северо-Уральской алмазносной субпровинции (а — общий, б — промышленной алмазности); 11 — общий контур установленной алмазности в пределах Башкирской субпровинции; 12 — контур морфоструктурного поднятия Красновишерской зоны глубинного разуплотнения

лампроитовым магматизмом; организация геологического доизучения территории с установленной промышленной алмазностью кайнозойских депрессий (ГДП-50).

Камско-Бельский перикратонный прогиб четко фиксируется интенсивной отрицательной аномалией поля силы тяжести на $R_{оср}$ 250, 112, 85 км. На картах полного вектора горизонтального градиента поля Δg с $R_{оср}$ 250, 85 км область прогиба выделяется обширными аномалиями с центробежным типом вектора поля. На картах полного вектора горизонтального градиента поля $\Delta g_{набл}$ Камско-Бельский прогиб в виде слабых аномалий транслируется в зону Двинского рифтогенного прогиба (Кирецкий грабен), на поперечной структуре которого, в районе Золотицкого поднятия, выявлена промышленная алмазность кимберлит-лампроитовых комплексов.

Структуры верхнего этажа земной коры Камско-Бельского перикратонного прогиба хорошо фиксируются на картах поля силы тяжести, построенных по методу Саксова—Нигарда с R_1 86 км, R_2 113 км. На

трансформациях этого типа отчетливо выделяются рифейские прогибы рифтогенного типа — Серноводско-Абдуллинский, Западно-Уральский и Камско-Бельский. Западно-Уральский рифт прослеживается вдоль западного борта Мугоджарского, Среднеуральского и Северо-Уральского континентальных блоков. Северный борт Серноводско-Абдуллинского рифта в форме широтной Белорецкой глубинной дислокации прослеживается через весь Башкирский мегантиклинорий. Как отмечалось, Западно-Уральский рифт на широте г. Красновишерск сочленяется с Тиман-Нижневартовским перикратонным прогибом.

Следовательно, структуру башкирской части Камско-Бельского перикратонного прогиба в его верхних структурных этажах можно рассматривать как область тройного сочленения рифтогенных систем — Западно-Уральской, Серноводско-Абдуллинской и Камско-Бельской. Наиболее погруженная часть этой области сочленения фиксируется обширной региональной отрицательной аномалией поля силы тяжести, именуемой в дальнейшем Красноуфимско-Белорецкой зоной глубинного разуплотнения. Фронт нефтегазовых мес-

торожений приурочен к западному замыканию (половине) Красноустьско-Белорецкой зоны глубинного разуплотнения. На основании анализа карты аномалий поля силы тяжести m -ба 1:5 000 000, построенной по методу Саксова—Нигарда, с R_1 113 км — R_2 250 км, можно заключить, что Красноустьско-Белорецкая зона глубинного разуплотнения входит в более обширную область разуплотнения нижней—средней коры, которая, в свою очередь, является одним из эпицентров кольцевой конвективной гравитационной структуры Восточно-Европейской платформы и Уральского региона. На этой кольцевой конвективной структуре хорошо выделяется Западно-Уральская рифтогенная система с Красновишерской, Красноустьско-Белорецкой и Оренбург-Актюбинской разуплотненными троговыми зонами.

Энергетика, магматизм, метаморфизм и металлогения Восточно-Европейской конвективной структуры определяются активными процессами мантийного уровня. Об этом свидетельствуют материалы Свердловского ГСЗ, которые показывают, что в пределах троговой части Камско-Бельского перикратонного прогиба происходит подъем границы Моховичича до глубины 35 км, при этом резко (в три раза) сокращается мощность ниже—средней коры (10 км). Факт активного взаимодействия коры—мантии очевиден. В троговой части Западно-Уральской рифтогенной зоны, по данным Тараташского и Троицкого ГСЗ, на уровнях нижняя—средняя кора (глубины 40—10 км) также выделяются реликты высокоплотных блоков, сближающие данную рифтовую зону с Двинской рифтогенной зоной. Как и для Северо-Уральской алмазоносной субпровинции, в пределах восточной части Красноустьско-Белорецкой зоны разуплотнения (район Башкирского мегаантиклинория) устанавливается региональное морфоструктурное поднятие.

Приведенный материал однозначно, с нашей точки зрения, свидетельствует об однотипности глубинных моделей строения земной коры Северо-Уральской алмазоносной субпровинции и Башкирской части Южно-Уральского региона. Следовательно, по совокупности факторов можно говорить о существовании не востребованной Южно-Уральской (Башкирской) алмазоносной субпровинции России, которая в металлогеническом отношении является полным аналогом Северо-Уральской.

Но есть и свои особенности. Как показывает палеоструктурный анализ докембрийских формационных комплексов глубинной Красноустьско-Белорецкой области разуплотнения, тип строения земной коры в ее разных частях различный. Региональной структурой, контролирующей латеральную изменчивость земной коры в докембрии, является зона Зюраткульского глубинного разлома — окраинно-континентальная структура бурзянской и юматинской эпох, к которой приурочен активный магматизм центрального типа. Континентально-склоновые высокоуглеродистые комплексы рифея Маярдакского антиклинория расположены непосредственно восточнее зоны Зюраткульского глубинного разлома и пространственно совпадают с восточным периферийным флангом глубинной Красноустьско-Белорецкой области разуплотнения земной коры Камско-Бельского перикратонного прогиба. Раннепалеозойская Центральноуральская (Зилаир-

ская) рифтовая система приурочена к рифейским континентально-склоновым комплексам Маярдакского антиклинория.

Сравнительный анализ особенностей глубинного строения промышленно алмазоносной Северо-Уральской (Вишерской) субпровинции и впервые выделяемой Южно-Уральской (Башкирской) показывает, что аналогами Вишерской металлогенической зоны являются Юрюзанский алмазоносный район — область сочленения Западно-Уральского рифта и Камско-Бельской рифтогенной системы и Алатаусский алмазоносный район — область сочленения Западно-Уральского рифта и Серноводско-Абдуллинского авлакогена.

Зилаирский, Байназаровский и Кага-Узянский алмазоносные районы относятся к зоне Зюраткульского глубинного разлома. Анализ особенностей глубинного строения района проявления триасовых лампроитов куйбасовского комплекса (Челябинская область) свидетельствует о том, что их размещение контролируется зоной сочленения контрастных (разноплотных) структурно-вещественных комплексов на уровне нижней коры (глубины 30—40 км). Зона Зюраткульского глубинного разлома, по данным Троицкого ГСЗ, полностью соответствует этому условию. В этой зоне обнаружены многочисленные проявления калишпатизации, флагопита в широком возрастном диапазоне R_3 — MZ_1 . Мощные зоны калишпатизации выявлены в 1995—1996 гг. в бортовых структурах р. Белая с установленной алмазоносностью аллювиальных комплексов. Для Зюраткульской металлогенической зоны характерны обширные контрастные геохимические аномалии по иттрию, церию, хрому, цирконию, стронцию, барию, кобальту, никелю в ассоциации с минералами-спутниками алмаза — пиропом, хромшпинелидом, пикроильменитом, муассанитом. Западнее зоны Зюраткульского глубинного разлома цериевый геохимический комплекс сменяется иттрий-лантановым.

Маярдакский и Тирлянский алмазоносные районы относятся к осевой зоне Зилаирского (Центральноуральского) рифта, к так называемому погруженному мантийному Кракинско-Азналкинскому своду.

Итак, металлогеническое районирование Башкирской алмазоносной субпровинции свидетельствует о том, что разнообразие металлогенических и геодинамических обстановок выделенных алмазоносных районов — главная ее особенность, определяющая необходимость системного полевого изучения всех районов и предостерегающая от формального переноса любых результатов прогнозно-поисковых работ в одном из районов на смежные. Возрастной тренд алмазосодержащих аппаратов и эпох рудообразования прогнозируется в интервале R - MZ . Конвективная кольцевая структура гравитационного поля земной коры Башкирской алмазоносной провинции обуславливает широкое развитие сдвиговых структур сжатия и приуроченность к ним алмазоносных комплексов.

Главная задача дальнейших прогнозно-поисковых работ в целях выявления коренных месторождений алмазов в пределах Башкирской алмазоносной провинции — разработка локальных прогнозно-поисковых комплексов для каждого из выделенных алмазоносных районов и производство в их пределах детальных поисковых работ.

Геологоразведочные работы на нефть и газ в Республике Башкортостан и перспективы новых открытий

Э.М.ЮЛБАРИСОВ, К.В.АНТОНОВ, Г.З.ВАЛЕЕВ, Т.П.ГОРШЕНЕВА (Госкомгеологии РБ)

Первые упоминания о нефти в Башкортостане относятся к 60-м годам XVIII в. С тех пор внимание к ней периодически проявляли нефтепромышленники и исследователи, однако неоднократные попытки найти здесь нефть успеха не имели. В нынешнем столетии поиски залежей нефти на территории Башкортостана начались в 1901 г. (промышленник А.Ф.Дубинин), когда в Ишимбайском районе на правом берегу р. Белая были заложены пять скважин глубиной от 2,5 до 63 м. Признаки нефти были обнаружены как в этих скважинах, так и при последующих работах. Однако все установленные признаки и нефтепроявления коммерческого значения не имели вплоть до 1932 г., когда в районе д. Ишимбаево из скв. 702 на правом берегу р. Белая была получена первая промышленная нефть. Позднее в процессе бурения зафонтанировала скв. 703, расположенная на левом берегу р. Белая. Это послужило

основой для широкого развертывания разведочных работ и эксплуатационного бурения.

Непрерывный поиск разведчиков недр был обозначен вехами, позволившими республике утвердиться в качестве крупного нефтяного региона. В 1937 г. в Туймазинском районе из скв. 1, пробуренной на глубину 1150 м, ударил фонтан нефти из нижнекаменноугольных песчаников, через год получена промышленная нефть из карбонатов турнейского яруса, а в 1944 г. из скв. 100 ударил мощный фонтан девонской нефти. Разведочные работы выявили распространение девонских песчаников на огромной площади и наличие крупного многопластового Туймазинского нефтяного месторождения. Затем последовал ряд открытий, среди которых уникальное месторождение Арланское (1955 г.), открытое скв. 3 на Арланской площади в песчаниках терригенной толщи нижнего карбона.

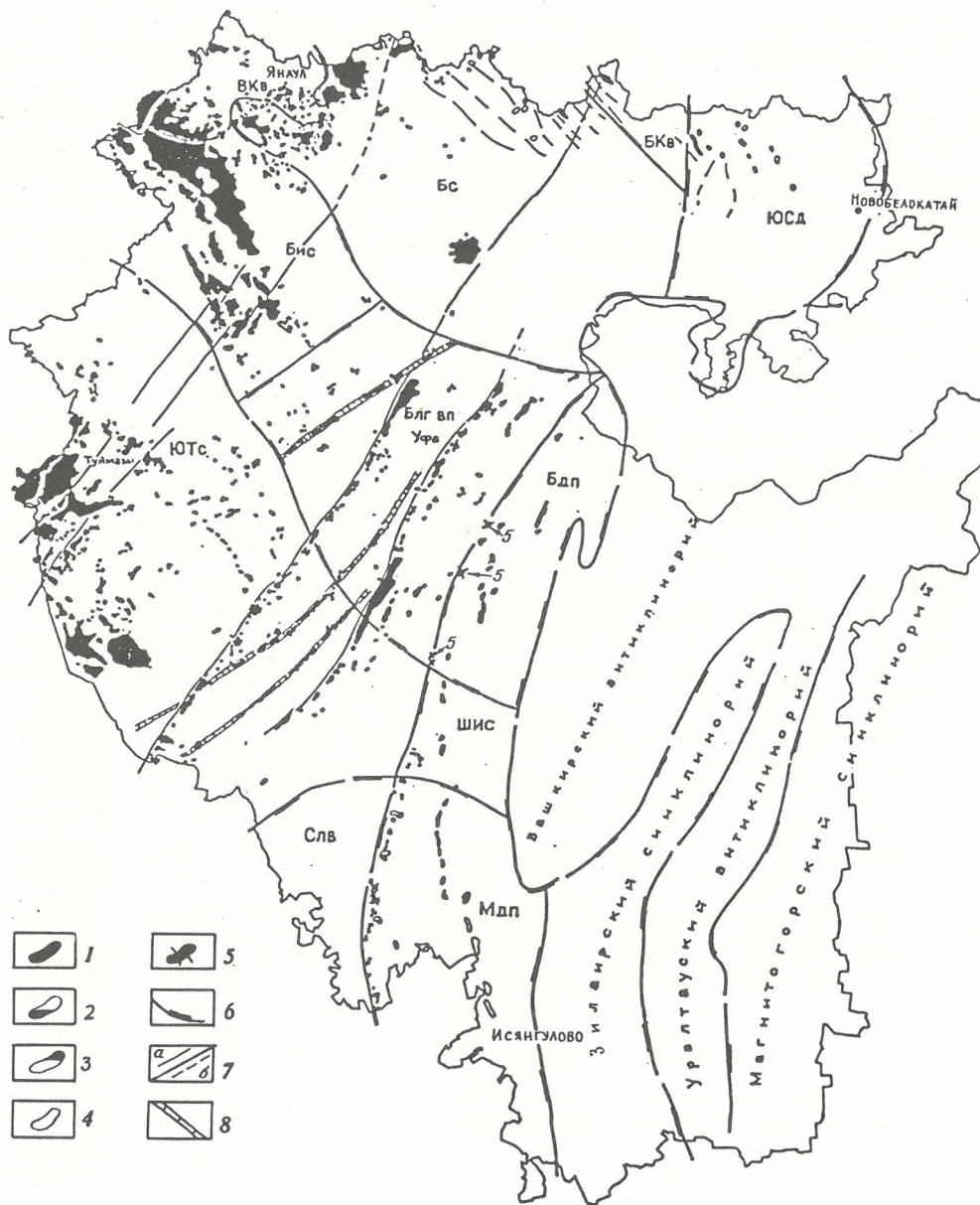


Рис. 1. Карта-схема расположения нефтяных и газовых месторождений Башкортостана:

1 — нефтяные; 2 — газонефтяные; 3 — нефтегазовые; 4 — газовые; 5 — нефтяные выработанные; 6 — границы тектонических регионов; 7 — грабенообразные прогибы (а — установленные бурением, б — предполагаемые); 8 — горстовые поднятия; Ютс — Южно-Татарский свод; Бс — Башкирский свод; Бис — Бирская седловина; ВКв — Верхнекамская впадина; БКв — Быско-Кунгурская впадина; ЮСд — Юрюзано-Сыльвенская депрессия; Слв — Салмышская впадина; Блг вп — Благовещенская впадина; ШИС — Шихано-Ишимбайская седловина; Мдп — Мраковская депрессия; Бд — Бельская депрессия

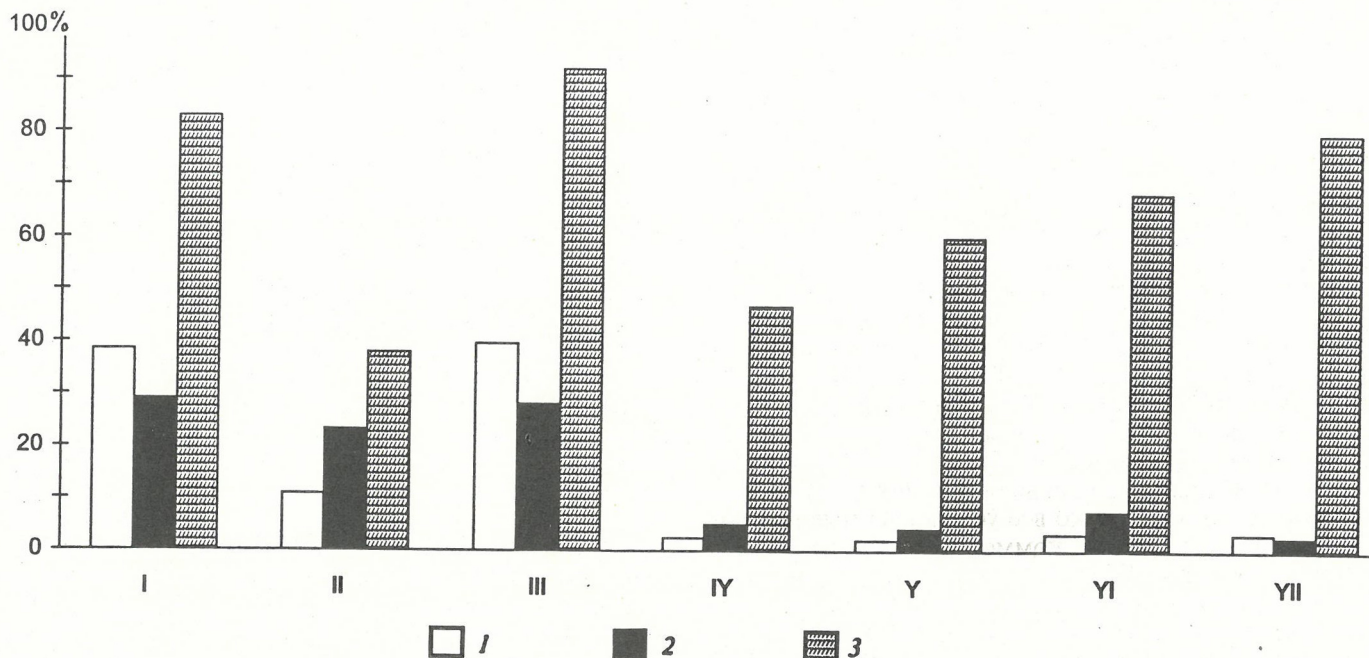


Рис. 2. Распределение суммарных ресурсов нефти по нефтегазоносным комплексам палеозойских отложений:

ресурсы: 1 — начальные, 2 — текущие суммарные; 3 — степень освоенности НСР; I—VII — нефтегазоносные комплексы, см. табл. 1

В настоящее время в Башкортостане разрабатывается 138 нефтяных, 12 газонефтяных, 3 нефтегазовых месторождения. В группе разведываемых числятся 4 нефтяных и 4 газовых месторождения, в группе законсервированных — 7 нефтяных, 2 нефтегазовых, 1 газонефтяное и 10 газовых. На рис. 1 показаны расположение месторождений нефти и газа, приуроченность их к тектоническим регионам и линейным нарушениям (зоны горстовидных поднятий и грабенобразных прогибов).

Нефтегазовый потенциал рассматриваемого региона характеризуется начальными и текущими суммарными ресурсами углеводородов. В общем объеме начальных суммарных ресурсов углеводородов нефть составляет около 84 %, свободный газ и газ газовых

шапок — 12 %, растворенный газ — 3 %, конденсат — менее 1 %.

В структуре начальных суммарных ресурсов (НСР) нефти 63 % составляет накопленная добыча, 17 % — разведанные и предварительно оцененные запасы (ABC_1 , C_2), на неразведанные ресурсы приходится 20 %. Начальные суммарные ресурсы нефти весьма неравномерно распределены по разрезу (рис. 2) и тектоническим регионам (рис. 3). Основная часть ресурсов (78 %) сосредоточена в терригенных нефтегазоносных комплексах девона и нижнего карбона. Степень освоенности НСР по нефтегазоносным комплексам палеозойских отложений представлена на рис. 2.

К Южно-Татарскому, Башкирскому сводам и

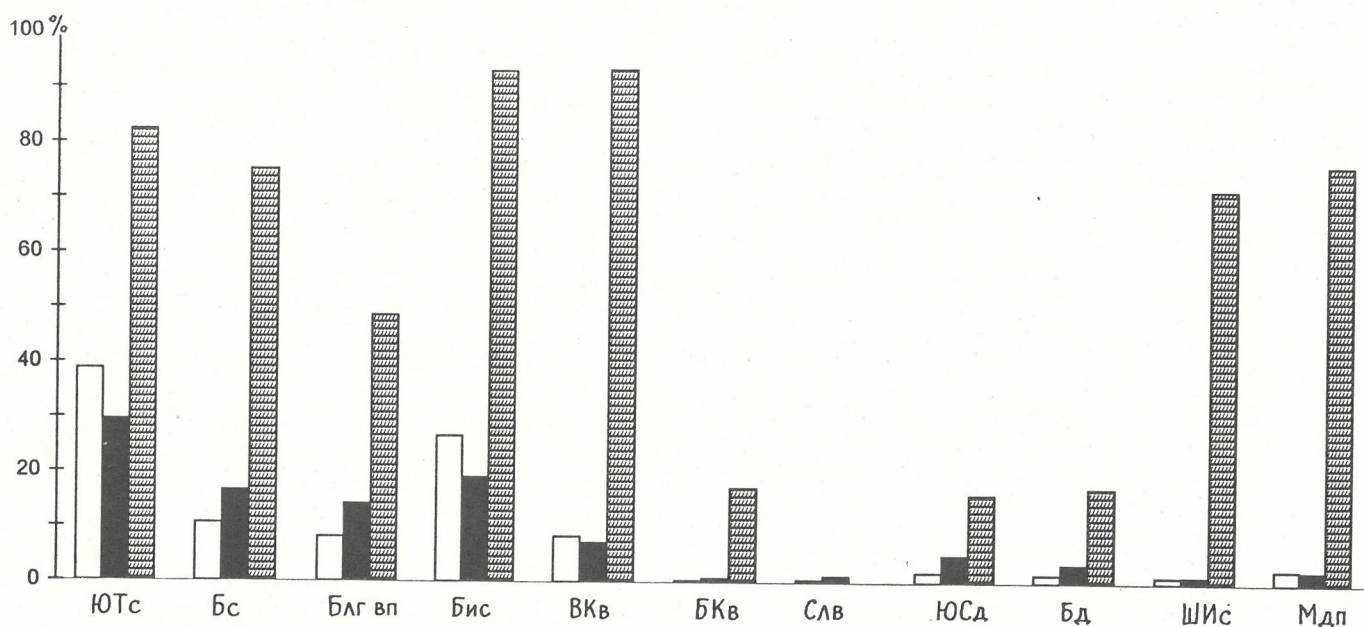


Рис. 3. Распределение суммарных ресурсов нефти по тектоническим регионам:

усл. обоз. см. рис. 1

1. Распределение суммарных ресурсов газа по нефтегазоносным комплексам*

Комплексы	Ресурсы, %**		Степень освоённости НСР газа, %
	начальные	текущие	
I — терригенный девонский	—	—	—
II — карбонатный верхнедевонский — нижнекаменноугольный	—	—	—
III — терригенный нижнекаменноугольный	—	—	—
IV — карбонатный нижнекаменноугольный	85,1	90	22,7
V — карбонатно-терригенный среднекаменноугольный	3,4	3,5	39,7
VI — карбонатный средне-верхнекаменноугольный	4,5	4,8	20,4
VII — карбонатный нижнепермский	7	1,7	87,6

* По данным БашНИПИнефть.

** Свободный газ + газ газовой шапки.

Бирской седловине приурочено 76 % НСР нефти. На остальные восемь тектонических регионов приходится только одна четверть НСР (см. рис. 3).

В структуре начальных суммарных ресурсов газа накопленная добыча составляет всего 5,4 %, разведанные запасы — 22,3 %, неразведанные ресурсы — 72,3 %. Основная доля НСР газа (85,1 %) приурочена к карбонатному нижнекаменноугольному комплексу, 7 % — к карбонатному нижнепермскому, с которым связана почти вся добыча газа за годы разработки. В тектоническом отношении НСР газа сосредоточены в Мраковской (87,6 %) и Юрюзано-Сылвенской (10,8 %) депрессиях, Башкирском своде и Бымско-Кунгурской впадине (табл. 1). Большая часть свободного газа (80,9 %) приходится на глубины 2000—4000 м и связана в основном с карбонатными коллекторами.

В общей сумме текущих суммарных ресурсов (ТСР) нефти остаточные промышленные запасы категорий АВС₁, С₂ составляют 45,9 %, перспективные ресурсы — 13,9 %, прогнозные — 40,2 %. Более половины ТСР нефти приурочено к терригенным коллекторам. Большая часть ТСР (80,3 %) сосредоточена в трех нефтегазоносных комплексах — терригенном девонском, терригенном нижнекаменноугольном и карбонатном верхнедевонско-нижнекаменноугольном. Около половины текущих ресурсов нефти приходится на Южно-Татарский свод (29,5 %) и Бирскую седловину (19,1 %). Основная часть ТСР (70 %) находится на глубинах 1000—2000 м.

В общей сумме текущих суммарных ресурсов свободного газа остаточные промышленные запасы категорий АВС₁, С₂ составляют 23,5 %, перспективные ресурсы — 1,5 %, прогнозные — 75 %. Текущие суммарные ресурсы газа связаны главным образом с карбонатным нижнекаменноугольным комплексом (90 %) и сосредоточены в Мраковской депрессии, только 13 % текущих ресурсов находится в остальных тектонических регионах (табл. 2).

Остаточные запасы свободного газа промышленных категорий (включая газ газовых шапок) состав-

ляют 60,3 млрд.м³, остаточные запасы растворенного (попутного) — 18,1 млрд.м³.

Анализ промышленного освоения остаточных извлекаемых запасов нефти показывает, что в разработку введено 98 % запасов, в разведке и консервации находится 2 %. Структура запасов характеризуется ухудшением качества. В общей сумме остаточных извлекаемых запасов 42,4 % — трудноизвлекаемые, из них 58,9 % приходится на коллектора с низкой проницаемостью (менее 0,05 мкм²).

Остаточные извлекаемые запасы нефти разрабатываемых месторождений составляют 364,9 млн.т, трудноизвлекаемые — 44,5 %. Наибольший объем трудноизвлекаемых запасов приходится на залежи с малопроницаемыми коллекторами. К карбонатным коллекторам приурочено 32,2 % ОИЗ. Основная доля ОИЗ разрабатываемых месторождений (75,6 %) приходится на глубины залегания более 1200 м. В залежах с коэффициентом выработанности более 80 % сосредоточено 33,2 % запасов разрабатываемых месторождений.

Со снижающейся добычей нефти разрабатываются месторождения, содержащие 64,9 % запасов. С обводненностью более 50 % разрабатываются месторождения, заключающие 88,3 % запасов (75 месторождений). С обводненностью более 90 % на балансе республики числится 34 месторождения с извлекаемыми запасами, составляющими 65,5 % от ОИЗ разрабатываемых месторождений.

Не вовлеченные в разработку запасы нефти составляют 7,4 млн.т. Из них 31,8 % — запасы разрабатываемых месторождений на возвратных объектах, на отдельных необустроенных участках и участках глубоко залегающих горизонтов, разработка которых самостоятельной сеткой нерентабельна. Основная доля не вовлеченных в разработку запасов приходится на трудноизвлекаемые (75 %). В общей сумме не вовлеченных в разработку запасов нефти 32,4 % составляют запасы разведываемых месторождений, 36,5 % — законсервированных.

Предварительно оцененные запасы категории С₂ составляют всего 3,5 % текущей ресурсной базы республики, из них 93,5 % запасов сосредоточено на разрабатываемых месторождениях (неразрабатываемых).

2. Распределение суммарных ресурсов газа по тектоническим регионам*

Регион	Ресурсы, %**		Степень освоённости НСР газа, %
	начальные	текущие	
Южно-Татарский свод	—	—	—
Башкирский свод	1,3	1,4	55,6
Благовещенская впадина	—	—	—
Бирская седловина	—	—	—
Верхнекамская впадина	—	—	—
Бымско-Кунгурская впадина	0,3	0,3	—
Салмышская впадина	—	—	—
Юрюзано-Сылвенская депрессия	10,8	11,3	23,9
Бельская депрессия	—	—	—
Шихано-Ишимбайская седловина	—	—	—
Мраковская депрессия	87,6	87,0	27,9

* По данным БашНИПИнефть.

** Свободный газ + газ газовой шапки.

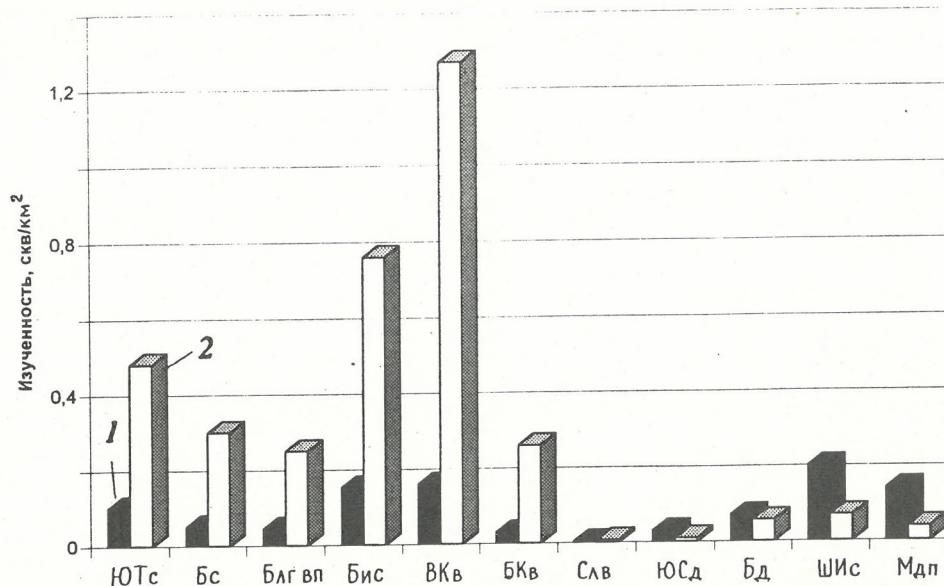


Рис. 4. Изученность территории Башкортостана бурением:

1 — глубокий, 2 — структурный; остальные усл. обозн. см. рис. 1

мые периферийные части и ВНЗ эксплуатируемых залежей — 55 %, возвратные объекты — 36 %).

Высокая степень освоенности начальных суммарных ресурсов нефти, неравномерная изученность территории и разреза, небольшие по размерам и запасам открываемые месторождения определяют детальность и различие методических подходов на разных направлениях поисковых и разведочных работ.

В ближайшие годы основной природой запасов нефти планируется получить на Южно-Татарском и Башкирском сводах, в Бирской седловине, Благовещенской и Верхнекамской впадинах. Вместе с тем, перспективным представляется ряд нетрадиционных регионов и направлений поисковых работ. Одним из таких направлений поисков является центральная часть и борта Актаныш-Чишминской некомпенсированной палеодепрессии Камско-Кинельской системы прогибов. Геологическая изученность этой территории невысока. В результате поисковых и разведочных работ, проведенных в 1995—1996 гг., в осевой части прогиба открыто Илишевское месторождение нефти, приуроченное к известнякам заволжского горизонта фаменского яруса и пластам высокопористых песчаников бобриковского горизонта. На Кызыл-Кючевской структуре, расположенной северо-западнее Илишевского месторождения, установлена промышленная нефтеносность отложений турнейского яруса, бобриковского горизонта, окского надгоризонта. Полученные положительные результаты позволяют достаточно оптимистично оценивать перспективы новых открытий в данном регионе. Наряду с осевой частью палеодепрессии представляют интерес и ее борта, где сейсморазведкой могут быть выявлены клиноформные структуры.

Другим направлением поисковых работ на нефть и газ является Юрюзано-Сылвенская депрессия на северо-востоке республики. В этом регионе по результатам глубокого структурно-поискового, поискового и разведочного бурения в 1965—1967 гг. открыто три газонефтяных, одно нефтегазовое и три газовых месторождения. На ранней стадии разработки находятся Метелинское и Усть-Икинское газонефтяные месторождения; степень выработанности всего 0,4 %. Из-за необустройства месторождений, удаленности района от основных систем магистральных нефтепроводов пять месторождений находятся в консервации — Кызылбаевское газонефтяное, Але-

газовское нефтегазовое, Апутовское, Муслюмовское и Яныбаевское газовые.

На северо-востоке республики сосредоточено 2 % начальных суммарных ресурсов нефти и 11 % газа, с которым связываются основные перспективы региона. В структуре начальных суммарных ресурсов нефти разведанные и предварительно оцененные запасы региона (ABC_1 , C_2) составляют 1,7 % запасов республики, на неразведанные ресурсы приходится 7,6 % ресурсов. Накопленная добыча нефти всего 25 тыс. т. Большая часть начальных суммарных ресурсов нефти региона связана с карбонатно-терригенным среднекаменноугольным и карбонатным средне-верхнекаменноугольным комплексами пород. Степень освоенности НСР нефти 16 %.

В структуре начальных суммарных ресурсов газа разведанные и предварительно оцененные запасы региона (ABC_1 , C_2) составляют 11 % запасов газа республики, неразведанные ресурсы — 11,4 %. Степень освоенности НСР газа северо-восточного региона 23,7 %, степень освоенности нижнекаменноугольного (окско-башкирского) комплекса 28—30 %, карбонатного средне-верхнекаменноугольного 27 %. Большая часть свободного газа (более 90 %) приходится на глубины 1000—2000 м.

Ввод открытых месторождений в разработку требует их доразведки. Для развития нефтегазового комплекса северо-восточного региона и наращивания разведанных запасов необходимо возобновить поисковые работы, что практически возможно только при реальной инвестиционной поддержке.

В пределах рассматриваемой территории ближайшими планами предусмотрено бурение скважины глубиной 4500 м на Леузинской структуре, которая позволит оценить нефтегазоносность разреза, включая додевонские отложения.

Успешными могут быть поиски газа на юге республики, в Мраковской депрессии, где в 1965—1976 гг. в карбонатах нижнего, среднего и верхнего карбона на глубинах 2100—4360 м открыты Саратовское, Исимовское, Подгорновское, Беркутовское газовые месторождения. Газ месторождений содержит 3,29—6,33 % сероводорода. До 1997 г. месторождения находились в консервации, а ныне переведены в категорию разведываемых.

В ближайшей перспективе предусматриваются оценка нефтеносности карбонатных отложений фаменско-

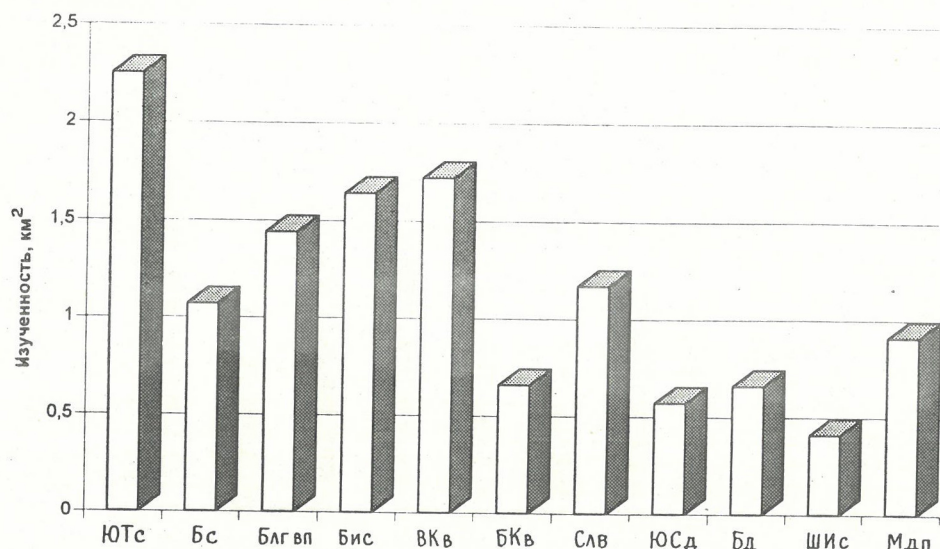


Рис. 5. Изученность территории Башкортостана сейсморазведкой МОГТ:

усл. обозн. см. рис. 1

го яруса на ряде ранее открытых и разрабатываемых по другим горизонтам месторождений на северо-западе республики, поиски и разведка залежей нефти в нижнепермских отложениях платформенной части для определения их промышленного значения.

Для повышения эффективности поисково-разведочных работ планируется наработка материалов по прогнозированию нефтегазоносности и ранжированию подготовленных под глубокое бурение объектов биогеохимическим методом.

Объемы буровых работ не позволяют пока решать все вопросы, стоящие перед геологами Башкортостана. Так, запланированный на 1997 г. объем глубокого бурения (130 тыс.м) распределяется по тектоническим регионам в следующей пропорции, %: Южно-Татарский свод — 53,8, Башкирский свод — 7,9, Бирская седловина — 13,7, Благовещенская впадина — 12,2, Верхне-Камская впадина — 3, Бымско-Кунгурская впадина — 3,7, Салмышская впадина — 1,1, Мраковская депрессия — 2,5, Юрюзано-Сылвенская депрессия — 2,1.

Геологическая изученность территории (рис. 4, 5) — один из показателей ее освоенности и нефтегазоносного потенциала. За многолетнюю историю становления и развития геологоразведочных работ в Башкортостане пробурено 15,3 млн.м горных пород в глубоком бурении, 18,7 млн.м в структурном. Отработано 143,9 тыс. км сейсмопрофилей методом общей глубинной точки. Выполнен значительный объем работ методами гравитационного, электро-, магнитора-

звездки. Со второй половины 70-х годов развиваются дистанционные методы изучения нефтегазоносных территорий.

Эффективность поисковых и разведочных работ тесно увязывается с накопленными геолого-геофизическими материалами и результатами бурения. Огромный фактический материал может быть достаточно рационально и эффективно использован. Так, работы по анализу и переинтерпретации материалов ГИС скважин старого фонда на площади 3000 км², на стыке Бирской седловины, Благовещенской впадины и Южно-Татарского свода, по двум разведочным площадям и 15 месторождениям позволили выделить и рекомендовать к опробованию на нефть 75 объектов в отложениях турнейского яруса. Одновременно выделено 210 объектов в отложениях сакмаро-артинского, московского, башкирского, турнейского, фаменского и франского ярусов, представляющих поисковый интерес и требующих дополнительных детальных исследований.

Основная причина снижения уровня добычи нефти — истощение запасов, прирост которых вот уже более 30 лет не компенсируется за счет геологоразведочных работ. Снижение темпов падения добычи нефти может быть достигнуто путем повышения эффективности геологоразведочных работ, увеличения объемов глубокого бурения, ввода в разработку промежуточных маломощных пластов, внедрения методов и технологий повышения нефтеотдачи, а также установления определенных налоговых льгот.

УДК 553.98

© А.А.Макушин, 1997

Зоны глубинной нефтегенерации

А.А.МАКУШИН (ОАО «Башкиргеология»)

Проблема источников углеводородного сырья — основной вопрос при прогнозировании новых нефтегазоносных районов и переоценке известных. Но особенно остро эта проблема стоит при оценке нефтегазоносности докембрийских осадочных бассейнов. В самом общем виде ее можно сформулировать так: соответствует ли возраст заполненного коллектора, к примеру, тех же позднерифейских карбонатных толщ Куюмбинско-Юрубчано-Тайгинской

группы нефтяных месторождений-гигантов Восточной Сибири позднекембрийскому региональному углеводородному циклу нефтеобразования? Иначе — какого возраста нефть, заполнившая докембрийский коллектор? При такой постановке вопроса главной становится проблема существования: 1) нефтематеринских толщ как таковых и/или 2) зон (областей) *глубинной нефтегенерации*, как альтернативы? нефтематеринских толщ. Эти вопросы встали

перед нами при оценке перспектив нефтегазонасыщенности докембрийских толщ Республики Башкортостан в рамках составления Гостеолкарты м-ба 1:1 000 000 (лист «Уфа» — новая серия).

Для концептуального решения перечисленных выше проблем, нами смоделирована глубинная структура нефтегазоносных районов Волго-Уральской и Западно-Сибирской провинций м-ба 1:2 500 000, а также изучены материалы по ГСЗ Западной и Восточной Сибири [1].

Методика изучения глубинной структуры Волго-Уральской и Западно-Сибирской нефтегазовых провинций описана в работе [5]. Поэтому ниже изложены результаты исследования по обозначенной проблеме. При изучении существа поставленной задачи приняты во внимание материалы, приведенные в работах [2, 3, 6], частично основные результаты выполненного исследования нами изложены в работе [4].

Главным аргументом за существование зон глубинной нефтегенерации, с нашей точки зрения, может служить прямая связь между глубинной (дорифейской?) структурой нижней — средней коры, промышленными зонами нефтегазонакопления в палеозойских коллекторах Волго-Уральской и Западно-Сибирской нефтегазоносных провинций и зонами тектоно-магматической активизации для докембрийских и раннепалеозойских нефтегазоносных комплексов Восточной Сибири.

Основными глубинными структурными элементами области сочленения палеозойских нефтегазоносных комплексов Восточно-Европейской и Западно-Сибирской платформ являются: *дорифейские* (высокоплотные) *континентальные блоки* и *перикратонные прогибы*, характеризующиеся областями разуплотнения нижней — средней коры (данные трансформаций поля силы тяжести с $R_{\text{оср}}$ 250, 112, 85 км и материалы количественных расчетов Свердловского, Тараташского и Троицкого профилей ГСЗ) (рисунок). Общая характеристика выделенных Восточно-Европейского, Северо-Уральского, Среднеуральского и Мугоджарского *континентальных дорифейских блоков* земной коры — наличие высокоплотных комплексов (σ 2,9—3,05 г/см³) на глубинах 10—40 км. Перикратонные прогибы на этих же глубинах характеризуются плотностью 2,7—2,8 г/см³. Для троговых частей перикратонных прогибов характерен подъем верхней мантии до глубин 35 км, а для рифтогенных прогибов, развивавшихся на основе перикратонных, установлено наличие реликтов высокоплотных блоков на уровне нижней — средней коры плотностью 2,84 г/см³ и зон разуплотнения по их периферии плотностью 2,65—2,8 г/см³.

К дорифейским *перикратонным прогибам* отнесены: Камско-Бельский, Тиман-Нижневартовский и Актюбинский, сопряженный с Прикаспийским. К *рифтогенным прогибам* рифейского этапа развития отнесены: Западно-Уральский, Мелекес-Серноводско-Абдуллинский, Камско-Бельский.

Структура Южно-Уральского региона и Приуралья по верхнему структурному этажу — область тройного сочленения названных рифтогенных структур рифейского этапа развития, сформировавших Красноусольско-Белорецкую область глубинного разуплотнения земной коры, аналогичную Нижнекамской, Красновишерской, Ханты-Мансийской и др. (см. рисунок).

В пределах свода Восточно-Европейского континентального блока выделена Центральная (Альметьевская) широтного простираения, внутриблоковая, дорифейская? область глубинного разуплотнения

нижней — средней коры. В районе Симбирска происходит сочленение Альметьевской глубинной зоны разуплотнения и рифтогенной Мелекес-Серноводско-Абдуллинской.

По западной периферии дорифейский свод Восточно-Европейского континентального блока сочленен с обширными внутриконтинентальными областями разуплотнения: Арзамас-Моршанской и Ртищенской. Рифейский Мелекес-Серноводско-Абдуллинский рифтогенный прогиб — широтная граничная структура между отмеченными областями разуплотнения.

Тиман-Нижневартовский перикратонный прогиб в своем северо-западном замыкании сочленяется с широтной дорифейской структурной террасой, сформированной Котласским, Тотьмовским, Ярославским и Московским континентальными блоками. Характерно, что по данным трансформаций поля силы тяжести (метод полного вектора горизонтального градиента Δg с $R_{\text{оср}}$ 250 км), все выделенные дорифейские континентальные блоки характеризуются центростремительным вектором напряженности, а сопряженные с ними перикратонные и рифтогенные прогибы — центробежным. Структуры с первым типом направленности вектора мы классифицируем как формировавшиеся в условиях геодинамического сжатия, а со вторым — как структуры, сформированные в условиях геодинамического растяжения (разуплотнения), для которых характерен повышенный глубинный флюидный поток.

Ниже приведена характеристика нефтегазонасыщенности выделенных глубинных структурных элементов.

Перикратонные прогибы. Роль плотностных неоднородностей нижней — средней коры (глубины 10—40 км) в размещении нефтегазовых месторождений наиболее однозначно просматривается при анализе пространственного размещения нефти, газа и конденсата по Тюменской нефтегазовой провинции (ТНГП) на основе карт трансформаций поля силы тяжести м-ба 1:2 500 000. Определяющая информация получена по картам осредненных аномалий поля силы тяжести Δg $R_{\text{оср}}$ 85, 112, 250 км; картам аномалий Δg с R_1 50 км, R_2 112 км; R_1 112 км, R_2 250 км; картам полного вектора горизонтального градиента поля силы тяжести Δg с $R_{\text{оср}}$ 85, 250 км, $\Delta g_{\text{набл}}$. Тот же комплекс карт использовался и при анализе размещения нефтегазовых комплексов Волго-Уральской нефтегазовой провинции.

Тюменская НГП по особенностям глубинного строения подразделена на южную и северную зоны.

Южная нефтегазовая зона полностью приурочена к дорифейскому Тиман-Нижневартовскому перикратонному прогибу.

Северная зона включает Ямальскую и Уренгойскую позднепалеозойские рифтогенные структуры, а также Обско-Тазовский междрифтовый блок. По данным ГСЗ (Байдарацкая губа — Норильск — Седедема — п-ов Кроноцкий), отмеченные структуры Северо-Тюменской зоны — образования верхнего структурного этажа земной коры, которые фиксируются на картах полного вектора горизонтального градиента поля силы тяжести $\Delta g_{\text{набл}}$ центробежным типом поля, отражающим, в свою очередь, области растяжения верхнего структурного этажа земной коры. Тиман-Нижневартовская область дорифейского перикратонного прогиба характеризуется также центробежным типом полного вектора поля силы тяжести, но уже на $R_{\text{оср}}$ 250 км. На картах осредненных аномалий поля силы тяжести $R_{\text{оср}}$ 250, 112, 85 км — это протяженная, широтного простираения, интенсивная, отрицательная аномалия, к которой при-

урочены нефтяные месторождения-гиганты Советско-Урайской, Еговской, Ханты-Мансийской, Нефтеюганской, Сургутской и Нижневартовской групп.

Контроль в размещении крупнейших нефтяных месторождений юга Тюменской НГП зонами разуплотнения нижней — средней коры очевиден.

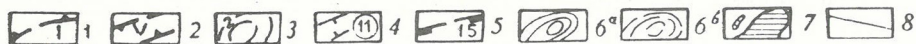
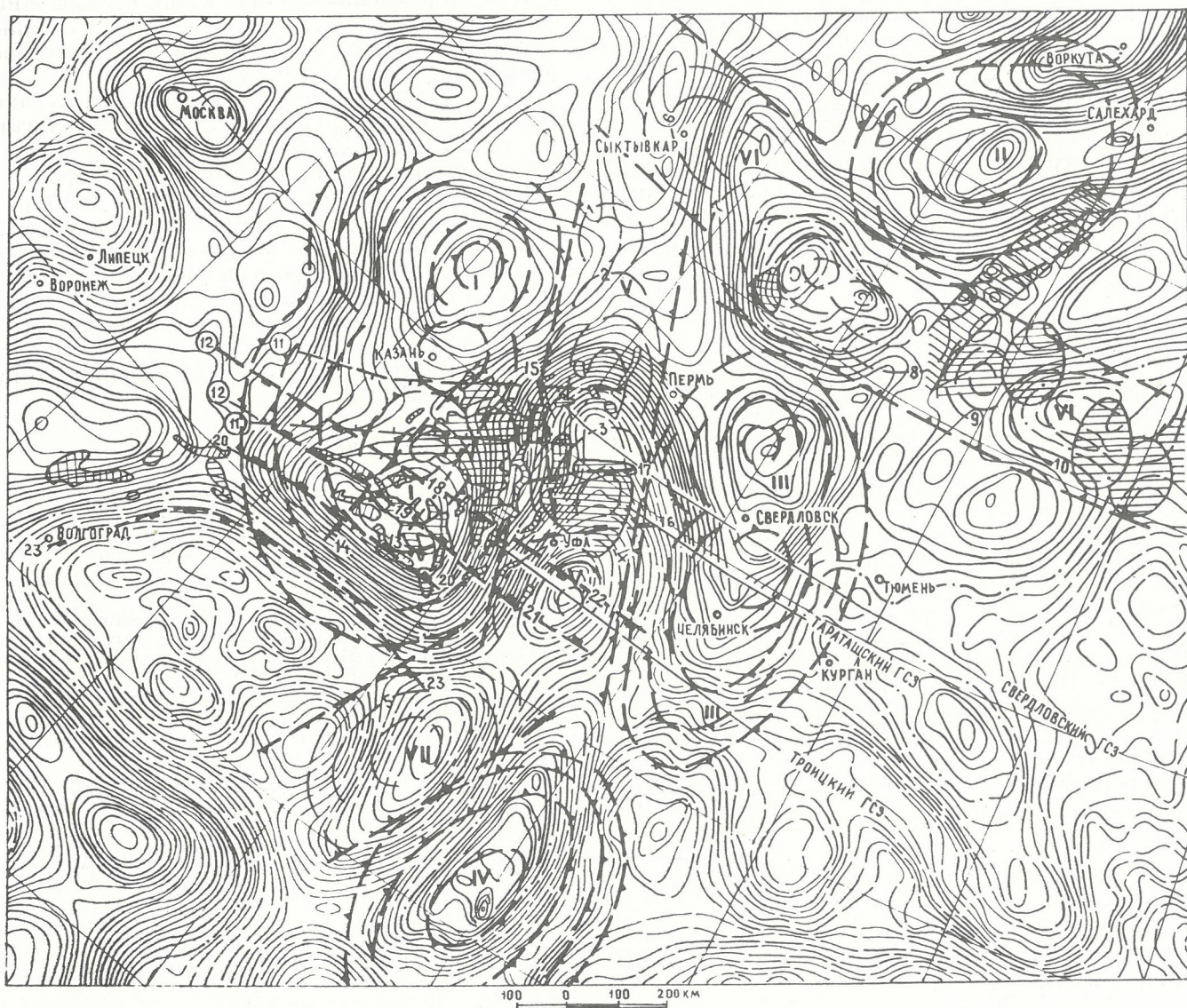
Северная зона Тюменской НГП включает преимущественно газовые и газоконденсатные месторождения, такие как Новоуренгойское, Ямбургское, Северо-Уренгойское, Ень-Яхинское, Медвежье, Харампурское, Тамбейская группа и др.

Таким образом, на примере Тюменской НГП можно сделать вывод о том, что глубинные структуры, такие как перикратонные прогибы, четко выде-

ляемые в структуре поля силы тяжести нижней — средней коры, контролируют крупные месторождения нефти, в то время как в верхнекоровых рифтогенных структурах происходит перераспределение углеводных флюидных потоков и конденсирование преимущественно их газовой фазы.

Тюменская нефтегазовая провинция — наиболее убедительный пример, с нашей точки зрения, существования зон глубинной нефтегенерации, позволяющих прогнозировать наличие нефтяных залежей в более нижних структурных этажах Тиман-Нижневартовского перикратонного прогиба.

Реальность подобного заключения подтверждает промышленная нефтеносность докембрийских ком-



Глубинная структура области сочленения Волго-Уральской и Западно-Сибирской нефтегазоносных провинций:

1 — своды дорифейских континентальных блоков (I — Восточно-Европейского (Русского), II — Северо-Уральского, III — Среднеуральского, IV — Мугоджарского); 2 — перикратонные прогибы (V — Камско-Бельский, VI — Тиман-Нижневартовский, VII — Актобинский); 3 — зоны глубинного разуплотнения перикратонных прогибов (1 — Глазовская, 2 — Ижевская, 3 — Нефтекамская, 4 — Красноуфимско-Белорецкая, 5 — Актобинская, 6 — Сыктывкарская, 7 — Красновишерская, 8 — Северо-Уральская, 9 — Урайская, 10 — Ханты-Мансийская); 4 — внутрикратонные зоны глубинного разуплотнения: (11 — Альметьевская (дорифейская), 12 — Мелекесско-Серноводско-Абдуллинская (рифейская)); 5 — глубинные флексуры (13 — Акташ-Новоелховская, 14 — Нурлатско-Аксубаевская, 15 — Северо-Альметьевская, 16 — Кушкульская, 17 — Орьбаш-Татышлинская, 18 — Симбирская, 19 — Жигулевская, 20 — Самарская, 21 — Бузулук-Мелеузовская, 22 — Белебей-Шкаповская, 23 — Прикаспийская); 6 — структура поля силы тяжести (в усл. ед.) нижней — средней коры нефтегазоносных провинций по данным трансформаций $\Delta g R_{\text{ср}}$ 250, 112, 85 км (a — высокоплотные, b — низкоплотные зоны); 7 — зоны промышленной нефтегазоносности палеозойских комплексов; 8 — профили ГСЗ (Св — Свердловский, Тр — Тараташский, Трп — Троицкий)

плексов Восточной Сибири Ангаро-Питского и Приленского перикратонных прогибов.

Куюмбо-Юрубчано-Тайгинская и Ванаварская группы месторождений-гигантов нефти, выявленные в докембрийских коллекторах, так же как и зоны с установленной промышленной нефтегазонаосностью, представителями которой являются Мраковское, Ярактинское, Дуслимовское, Пилюдинское, Даниловское, Верхнегонское, Талакановское, Чадынское, Среднебатуринское и Ирелакское нефтегазовые месторождения, приурочены к триасовому Ангаро-Вилуйскому рудному поясу.

Ангаро-Вилуйский рудный пояс развит на южной окраине Тунгусской синеклизы; контролируется системами глубинных разломов и чехлы: Ангаро-Вилуйским, Катанга-Илимпейским, Ангаро-Ковинским, Нижнетунгусским; его промышленная нефтегазонаосность установлена в зонах Ангаро-Вилуйского и Катанга-Илимпейского глубинных разломов; характеризуется широким развитием вулканических аппаратов трубчатого типа основного и щелочно-ультраосновного составов, с которыми связаны эндогенные месторождения железа (магнетиты Ангаро-Илимского типа) и алмазы (пос. Мирный); глубина аномальной мантии под рудоносными трубчатыми структурами 40 км; время формирования систем глубинных разломов и сопряженных вулканических аппаратов — триас.

Следовательно, можно сделать вывод о большом временном разрыве в формировании докембрийского коллектора и эпохой его заполнения углеводородами в объемах, сформировавших промышленные месторождения нефти. Время «углеводородного цикла», вероятнее всего, относится к триасовой эпохе и соотносится с периодом формирования Ангаро-Вилуйского рудного пояса.

Нефтегазонаосность дорифейских континентальных блоков рассматривается на примере свода Восточно-Европейского континентального блока, с которым полностью связаны промышленные месторождения нефти Татарстана и прилегающих районов Башкирии.

Основными структурами, контролирующими зоны с промышленной нефтегазонаосностью, являются области глубинного разуплотнения, которые выделяются в структуре поля силы тяжести при трансформациях Δg $R_{оср}$ 250, 112, 85 км. Более позд-

ние (наложенные) зоны разуплотнения рифтогенного Серноводско-Абдуллинского типа выделяются в структуре поля силы тяжести Δg с R_1 250 км, R_2 112 км; R_1 112 км, R_2 85 км.

Дорифейской (?) областью разуплотнения является Центральная (Альметьевская) зона. К ней приурочены месторождения нефти северного склона Альметьевской вершины. Ромашкинское месторождение нефти приурочено к межблоковой глубинной структуре, расположенной между Центральной (Альметьевской) зоной глубинного разуплотнения и рифейским Серноводско-Абдуллинским рифтогенным прогибом. Акташ-Новоелховское месторождение нефти тяготеет к одноименной глубинной флекуре. Месторождения нефти северного склона Жигулевско-Пугачевского свода приурочены к глубинной структурной террасе, сопряженной с троговой зоной Серноводско-Абдуллинского рифта.

Все нефтегазовые месторождения Республики Башкортостан контролируются глубинной структурой Камско-Бельского перикратонного прогиба и структурами рифтогенного типа верхней коры.

Изложенный материал достаточно аргументирует, с нашей точки зрения, генетическую связь между элементами глубинной структуры НГП и областями (районами, зонами) промышленной локализации нефти и газа. Следовательно, можно сделать вывод о существовании зон глубинной нефтегенерации, который следует учитывать при поисковых работах в пределах известных нефтегазовых провинций и при прогнозе новых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дибров В.Е. и др. Глубинные геологические разрезы севера Азии. — М., 1985.
2. Геология нефтяных и газовых месторождений Волго-Уральской нефтегазонаосной провинции. — М.: Недра, 1970.
3. Лозин Е.В. Тектоника и нефтеносность платформенного Башкортостана. — М., 1994.
4. Макушин А.А. Анализ глубинной структуры региона — основа прогнозно-металлогенетического анализа рудных и нефтегазонаосных районов // Материалы 11 республиканской геологической конференции. Уфа, 1997. С. 8.
5. Макушин А.А., Цветкова А.А., Цветкова И.В. и др. Методология системного изучения глубинной структуры Южного Урала // Материалы 11 республиканской геологической конференции. Уфа, 1997. С. 3.
6. Палеогеоморфологический атлас СССР. Карты Палеорельефа и коррелятных отложений. — М., 1983.

Перспективы обеспечения сельского хозяйства Республики Башкортостан местными удобрениями

Г.Ш.ЖДАНОВ, А.И.ГРЕШИЛОВ, Е.В.ПОПОВ (Госкомгеологии РБ)

Потребности республики в минеральных удобрениях определяются значительными размерами ее посевных площадей (около 5 млн. га), нуждающихся в ежегодном восполнении фосфорными, калийными и азотными удобрениями. Основной производитель и поставщик минеральных удобрений — Мелеузовское ОАО «Минудобрения», специализированное на переработке апатитовых концентратов группы Хибинских месторождений (39 % P_2O_5) на сложные фосфорные и азотно-фосфорные удобрения. Падение производства концентратов у поставщика (АО

«Апатиты»), сильное удорожание транспортных расходов и другие экономические неурядицы значительно сократили поставки сырья в ОАО «Минудобрения» и снизили объемы его производства. Вынос на поля минеральных удобрений существенно сократился. Это обстоятельство и привело к необходимости выявления и вовлечения в производство местных ресурсов фосфатных руд и других нетрадиционных для республики видов сырья, таких как глаукониты, цеолиты, сапропели и проч. Значительно повысилось внимание к проблеме известкования кис-

лых почв, использованию торфа, известняковой жижи, навоза в качестве удобрений.

Фосфориты. В качестве первоочередного объекта для увеличения базы фосфатного сырья принято известное Селеукское месторождение фосфоритов, находящееся в Ишимбайском районе в 70 км к северо-востоку от г. Мелеуз и действующего там химического завода. Месторождение открыто в 1936 г., северная его часть разведана в 1939—1941 гг. Башкирским геологическим управлением под методическим руководством НИУИФ. Оно является наиболее крупным и наиболее изученным объектом среди многочисленных проявлений фосфоритов Предуральского фосфоритоносного бассейна на территории республики.

Месторождение сложено доломитами и известняками ассельско-сакмарской формации нижней перми мощностью 60—80 м, перекрыто маломощным делювием суглинков и щебня. В карбонатной толще выделена фосфатная серия мощностью 27—31 м, состоящая из трех фосфоритовых пачек, разделенных карбонатными породами. Мощность верхней пачки 0,84 м, средней — 2,66 м, нижней — 2,40 м. Мощность фосфоритовых прослоев в рудных пачках 0,51, 1,31 и 0,83 м соответственно; содержание P_2O_5 9 %. Глубина залегания верхней фосфоритовой пачки от дневной поверхности в среднем 18,5 м. Ниже ее на 15,87 м залегает средняя пачка, еще ниже на 6,5 м — нижняя.

Фосфоритовые пачки и вмещающие их породы моноклинально падают на запад под углом 12°. В овраге Мунсагул пачки выходят на поверхность. Строение фосфоритовых пачек более или менее выдержанное. Они образованы тонким переслаиванием буровато-серых карбонатно-кремнистых фосфоритов с более светлыми кремнистыми доломитами и доломитовыми известняками. Содержание P_2O_5 в фосфоритах 5—31,5 % (в среднем 9 %), в карбонатных слоях — от следов до 5 %. Объемная масса фосфоритов в среднем 2,9, кремнисто-карбонатных пород — 2,7, рудной массы — 2,82.

Главные минералы фосфоритовой руды представлены фосфатом, доломитом, кальцитом, халцедоном. В небольшом количестве (1—2 %) присутствуют глинистые минералы, гидроксиды железа, кварц, полевой шпат.

Селеукское месторождение с 1971 г. снято с Государственного баланса запасов фосфоритов. Главное препятствие его освоения, помимо большой глубины залегания рудных пачек, — трудная обогащаемость фосфатных залежей. В 1993—1994 гг. Госкомгеологии РБ поручил ГИГХСу оценить принципиальную возможность промышленного освоения месторождения на базе современной технологии горно-рудного производства и обогащения фосфоритов. ГИГХСом была выполнена тематическая работа, подтвердившая возможность эффективной разработки месторождения. В настоящее время подготовлена проектно-сметная документация для проведения геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии.

Кроме Селеукского месторождения фосфоритов, в пределах Предуральского фосфоритоносного бассейна существуют еще десятки рудопроявлений примерно с таким же и меньшим содержанием P_2O_5 . Материалы, полученные челябинскими геологами, исследования ЦНИИгеолнатур 70-х годов и результаты геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 свидетельствуют о фосфатности древних толщ

Башкирского поднятия и его раннепалеозойского обрамления. Есть основания говорить о возможности обнаружения в республике новых проявлений фосфатного сырья, не уступающих по качеству и горно-техническим условиям эксплуатации Селеукскому месторождению.

Глаукониты. Весьма перспективным направлением повышения урожайности полей является использование глауконитов в качестве бесхлорного калийного удобрения долгосрочного действия. Его полезные свойства определяются высоким содержанием K_2O (до 9,5 %), способностью зерен быстро разрушаться и переводить калий в легко усвояемые формы. Глаукониты значительно улучшают структуру почв, а их катионообменные свойства обеспечивают поглощение тяжелых металлов и радионуклидов. Научно-практическими разработками ГИГХСа установлено, что особенно эффективно внесение глауконита в почву вместе с фосфоритной мукой. Им создана технология получения такого удобрения в водорастворимой форме путем обработки слабой серной кислотой.

Ресурсы глауконитового сырья пока незначительные, но есть обнадеживающие перспективы. Так, в Ишимбайском районе находится Байгузинское месторождение глауконитовых песков позднемелового возраста. Месторождение разведано в 1943 г. Башкирским геологическим управлением как месторождение красочного сырья, но не разрабатывалось. Запасы определены по категории C_1 в 90 тыс. т. С тех пор геологоразведочные работы на глаукониты в республике не проводились, хотя перспективы выявления этого сырья достаточно высокие.

В последние годы геологами Института геологии УНЦ РАН установлены значительные залежи глауконитосодержащих пород в мезозойско-кайнозойских отложениях Башкирского Зауралья (Хайбуллинский район). Глауконитосодержащие породы представлены кварц-глауконитовыми песками, опок, глиной и т.д. и занимают в толще верхнемеловых и палеогеновых отложений площадь до 1000 км². Наиболее интересные их разрезы выявлены в 1995 г. и предварительно изучены по берегам руч. Янгис, левого притока р. Дергамыш. В 1996 г. они вскрыты шурфами и опробованы на участках Янгис-1, Янгис-2 и Байгускаровском.

На Янгисском участке обнаружены два продуктивных горизонта средней мощностью 1,9 м (верхний) и 1,05 м (нижний). Между ними прослеживается горизонт опок мощностью 2,95 м. В составе продуктивных слоев 40—80 % глауконита, 20—40 % кварца, 5—15 % глинистых, слюдяных и других минералов. Содержание K_2O в глауконите 4—6 %, P_2O_5 0,28—0,53 %. Продуктивные горизонты залегают близко от поверхности и могут разрабатываться открытым способом.

В 1996—1998 гг. запланировано проведение поисковых работ на обоих проявлениях глауконитового сырья в Хайбуллинском и Ишимбайском районах.

Цеолиты. Весьма существенным подспорьем в деле повышения урожайности могут служить цеолиты. Они широко развиты в восточных районах республики в вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщах улутауской свиты девона и в зонах метасоматитов известных медно-цинково-колчеданных месторождений Башкирского Зауралья (Юбилейной, Подольской, Балта-Тау, Майской и др.). Наиболее крупные скопления цеолитосодержащих пород приурочены к породам вскрыши на восточном борту

Сибайского карьера и на Карышкинском участке Баймакского района.

В 1995 г. завершена тематическая работа по изучению перспектив восточных районов Башкортостана на цеолиты, начатая в 1991 г. Были проведены полевые геологические исследования, использованы лабораторно-исследовательские возможности ведущих научно-исследовательских институтов страны, таких как ЦНИИГеолнеруд (г. Казань), Институт минералогии УрО РАН (г. Миасс), Институт геологии УНЦ РАН (г. Уфа) и Башкирский институт животноводства и кормопроизводства (г. Уфа). Полученные результаты однозначно характеризуют цеолиты как ломонтит, который является относительно устойчивой модификацией из семейства цеолитов и в то же время наименее изученной с точки зрения его генезиса и практического использования.

Содержание цеолитов в породе составляет 15–40 %, а при специальном обогащении может достигать 80 %. Катионообменные свойства ломонтитсодержащих пород Сибайского месторождения невысокие — 0,3 мг-экв/г. Для сравнения можно отметить, что породы из других регионов России с содержанием цеолита «клиноптилолит» 70 % характеризуются обменной емкостью 0,8–12 мг-экв/г. В то же время, ломонтитсодержащие породы отличаются высокими значениями полной статической обменной емкости ионов меди, железа и цинка. По меди данный показатель в несколько раз выше, чем у цеолитовых пород других месторождений. Это повышает перспективность башкирских цеолитов для использования их при очистке сточных вод промышленных предприятий, нефтяных газов и воздуха на компрессорных установках и т.д.

Хорошие результаты получены при использовании цеолитов Сибайского месторождения в качестве кормовой добавки для крупного рогатого скота, свиней и птиц. Применение цеолитов в животноводстве обеспечивает стопроцентную сохранность телят и поросят, повышает удои коров, увеличивает массу животных и птиц, повышает яйценосность кур и т. д.

Прогнозные ресурсы наиболее изученного Сибайского месторождения цеолитов оцениваются в 6 млн. т по категории P_1 , Карышкинского участка — 1 млн. т. Общие ресурсы Башкирского Зауралья по данному виду сырья составляют 100 млн.т по категории P_2+P_3 .

В 1996 г. в БМСК начаты опытно-методические работы по углубленному изучению вещественного и минерального состава, а также технологических свойств цеолитсодержащих пород Сибайского месторождения.

Карбонатные породы. Наиболее популярные виды сырья, широко используемые в практике земледелия для известкования кислых почв, — известняки (рыхлые и плотные), доломиты, известковые гипсы, торфо-туфы. Потребность республики в известковых удобрениях составляет около 2 млн.т, а в перспективе превысит 2,7 млн.т. По оценкам АО «Башплодородие» в 1993–2005 гг. республике потребуется 22,6 млн.т, в т.ч. в 1996–2000 гг. — 8,8 млн.т, в 2001–2005 гг. — 9,2 млн.т.

В настоящее время Башкортостан в целом обеспечен разведанными запасами агрономических руд. По состоянию на 01.01.95 г. они равны 65 млн. т, в их числе: торфо-туфы — 3, рыхлые известняки — 18, плотные известняки — 38, доломиты — 6.

Торф. Засушливый климат и своеобразный рельеф Башкортостана мало благоприятствуют процессам

болотообразования и торфонакопления. Поэтому за торфованность территории невысокая — менее 0,2 %. К тому же число торфяных месторождений в результате выработки, осушения, естественного высыхания, затопления и отведения под застройки постепенно сокращается. По этой причине материалы учета торфяного фонда явно устарели.

Начатые ТОО «Геоторф» (г. Екатеринбург) работы по оценке торфяных ресурсов республики еще не завершены. По его данным торфяной фонд состоит из 670 выявленных и разведанных месторождений общей площадью 23,7 тыс. га. Запасы торфа исчисляются в 132,2 млн.т, в т.ч. разведанные по категории $A+B+C_1$ — 82 млн.т, предварительно оцененные по категории C_2 — 15 млн.т, прогнозные ресурсы по категории P_1 — 33,2 млн.т.

Для торфяного фонда Башкортостана характерны резкое преобладание месторождений низинного типа, содержащих торф высокой зольности; небольшие размеры месторождений; неравномерное территориальное распределение — основные запасы торфа сконцентрированы на северо-западе (Краснокамский и Бураевский районы) и на востоке республики (Учалинский район); низкая сортность, средняя и высокая зольность (10–35 % и более), повышенная влажность, низкая теплотворная способность (1500–900 К).

При нынешнем уровне обеспеченности республики топливно-энергетическими ресурсами торф по теплотворным качествам является неконкурентоспособным видом топлива. Торф, добываемый почти на 40 месторождениях в количестве 1 млн.т в год, используется в сельском хозяйстве главным образом как удобрение. В условиях преобладания мелкозалежных торфяных месторождений и быстрого роста потребностей сельского хозяйства в органических удобрениях торфяной фонд выступает как важный резерв для мелиоративного освоения и сельскохозяйственного использования. Торфяные месторождения могут служить не только сырьевой базой для производства удобрений и продуктов химической переработки, но и исходным сырьем для изготовления полноценного белкового корма для животноводства на основе биотехнологической переработки торфа. Значительное число торфяных месторождений, отличающихся обилием животного мира, произрастанием уникальных видов растений и являющихся объектами водоохранного значения, подлежит государственной охране.

Сапропель. Ресурсы сапропеля — ценный резерв для использования их в сельскохозяйственном производстве в качестве удобрений, а также для включения в рацион питания животных и птиц. Прогнозные ресурсы по данным геологических предпосылок оцениваются в 200,4 млн.т. Однако до настоящего времени промышленные запасы выявлены и предварительно оценены только в пределах Учалинского и Абзелиловского районов. Всего обнаружено 17 озерных месторождений сапропеля с запасами по категории C_1 62,1 млн.т.

К наиболее крупным хранилищам залежей сапропеля относятся озера Ургун (с запасами 12,3 млн.т), Суртанды (Щучье — 9,5 млн.т), Чебаркуль (7,85 млн.т), Узункуль (6,54 млн.т), Большие Учальи (5,73 млн.т), Султан-Куль (3,76 млн.т). Разведанные запасы других озерных месторождений колеблются в пределах 0,34–3 млн. т. Залежи озерных месторождений сапропеля распространены во всех природно-ландшафтных зонах, но неравномерно. В результате поисков в Мечет-

линском, Кигинском, Дуванском, Бакалинском и Бураевском районах установлена слабая перспективность озер речных долин на выявление этих месторождений. В последних, как правило, сапропелевые залежи отсутствуют или малой мощности — менее 1 м. Это послужило основанием отдавать предпочтение в дальнейшем непосредственному исследованию озер водораздельных котловин.

Недра Республики Башкортостан обладают значи-

тельными резервами агрономических руд, пригодных для применения в качестве удобрений. Одни из них в настоящее время уже используются (известняки, торф и др.), другие выявлены лишь в последние годы (глаукониты, цеолиты, сапропель) и требуют геологического изучения. Вовлечение в сельскохозяйственное производство всех ресурсов местных агрономических руд позволит значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

УДК 553.59:553.8

© Г.Ш.Жданов, С.Ш.Юсупов, В.Д.Карпов, 1997

Облицовочные и поделочные камни Республики Башкортостан

Г.Ш.ЖДАНОВ, С.Ш.ЮСУПОВ, В.Д.КАРПОВ (Госкомгеологии РБ, Институт геологии УфНЦ РАН, ОАО «Башкиргеология»)

Недра Республики Башкортостан заключают значительные ресурсы камнесамоцветного сырья, пригодного для изготовления облицовочных, декоративно-облицовочных, поделочных и ювелирно-поделочных изделий. Месторождения и проявления многих разновидностей горных пород, используемых в настоящее время для изготовления строительно-архитектурных деталей, облицовки зданий и сооружений, развиты преимущественно в восточной части республики. Именно эта область Башкирского Урала, особенно его восточные склоны, хорошо известны своими цветными камнями, и прежде всего знаменитыми яшмами, широко использовавшимися еще в прошлом веке и прекрасно описанными академиком А.Е.Ферсманом и многими другими геологами.

Сегодняшнее состояние разведанности и промышленной освоенности этих видов полезных ископаемых в республике остается весьма низкой. Несмотря на большую практическую потребность и культурно-эстетическое значение, многие, даже хорошо известные из них, еще не востребованы в связи с экономическими трудностями.

В современном строительстве в качестве облицовочного материала в ограниченном количестве используются граниты и различные габброиды восточного склона Урала, протерозойские водорослевые известняки горной ее части, а также гипсы и карбонатные породы Предуралья.

Среди поделочных камней в Башкортостане известны сравнительно редкие и дорогие камни первого порядка — нефрит, жадеит, агат, более широко распространены камни второго порядка — яшма, родонит, авантюрин, флюорит, эклогит, кварцит, а также дешевые, преимущественно мягкие, камни третьего порядка — ангидрит, гипс, серпентинит, известняк и цветной мрамор.

По генезису облицовочные и поделочные камни республики подразделяются на магматические, поствулканические (вулканогенно-гидротермальные), метаморфические, вулканогенно-осадочные, осадочные, гидротермальные и гипергенные типы.

Магматическая группа представлена телами гранитоидов, габброидов, порфириров и туфов, широко распространенных в восточных районах республики. Многие из них по декоративности, блочности, прочности и стойкости соответствуют требованиям государственных стандартов и пригодны для изготовления облицовочного и поделочного материала. В их числе граниты, габброиды, сиениты и серпентиниты Учалинского района — Мансуровское и Ташмурун-

ское месторождения гранитов, габбро Утлык-Ташского массива, Санталыкское месторождение габбро-диоритов, Шариповское проявление сиенитов и Аушкульская пейзажная «яшма» и др.; в Баймакском районе — габброиды Худолазовского комплекса, Шраутауское месторождение габбро-норитов, Янзигитовское месторождение габбро-диоритов, и др. В большинстве случаев они используются для получения высокопрочного щебня, частично употребляются в качестве бортового камня, облицовочного и поделочного материала. Кроме того, здесь хорошо известны такие высокодекоративные разновидности пород, как красный «античный порфир» Исяковского месторождения, Верхнемамбетовский зеленый порфир и черный долерит Северо-Бускунского месторождения, пригодные для изготовления различных художественных изделий и мозаики. Среди зеленых порфиров и туфов ирендыкской свиты открыты и изучены декоративные разновидности (абзакские порфиры, аюсазовские и кулукасовские туфобрекчи), по рисунку и физико-механическим показателям представляющие интерес для изготовления декоративно-облицовочных изделий.

Вулканогенно-гидротермальные проявления агата и халцедона известны на Сухозерско-Янгельской площади в Абзелиловском районе и на Горно-Байкаринском участке в Баймакском районе. Как правило, они связаны с амигдалоидной разностью эффузивов, встречаются преимущественно в аллювии речных долин, реже — в коренном залегании.

Метаморфическая группа объединяет месторождения и проявления мраморов, кварцитов, эклогитов, лиственитов, родонитов, яшм и других пород и минералов. Большинство из них размещено среди метаморфических комплексов хр. Урал-Тау и в прилегающей меланжевой зоне, среди отложений Башкирского мегаантиклинория, Зилаирского мегасинклинория и в зоне вулканогенных отложений Магнитогорского мегасинклинория в Учалинском, Абзелиловском, Баймакском, Хайбуллинском и Белорецком районах. Известны проявления цветных мраморов и мраморизованных известняков: Янгельское, Рыскужинское Ахуновское, Шартымское, Кучуковское, Уразовское, Гадиловское, Абдулкаримовское (черный мрамор), Шулькинское, Кожзаводское, Юлуковское и др. Однако пока не обнаружены крупные месторождения мрамора с требуемой блочностью, т. к. большинство из них в результате многократных тектонических подвижек пород деформировались, растрескались, имеют малую блоч-

ность и низкий выход товарного камня при распиловке. Из других видов сырья данной группы известны проявления нефрита (Козьмо-Демьяновское, Нуралинское, Курманкульское, Кильдигуловское), лиственита (Шерамбайское, Миндякское, Иремельское, Нуралинское), магнезита (Калканское, Мулдашевское, Сиратурское, Исмакаевское, Кызылташское), родонита (Кожаяевское, Никольское, Сарбайское, Бай-Султан, Тетраукское, Уразовское, Кызылташское, Файзуллинское, Губайдуллинское, Юмагузинское), кварцита (Машакское, Бактинское, Карельское, Малиновское, Акъяловское, Галиахметовское), месторождения офитизированных серпентинитов (Кирыбинское, Куватовское, Сабыровское, Чингизовское и др.), эклогиты Присакмарья и многие проявления коллекционных материалов.

Наиболее представительным видом сырья вулканогенно-осадочной группы являются башкирские яшмы, хорошо известные в камнерезном производстве России с первой половины XVIII в., а в настоящее время используемые рядом предприятий Башкортостана и соседних областей Российской Федерации. Насчитывается свыше 100 месторождений и проявлений разнообразных яшм, расположенных на восточном склоне Южного Урала среди палеозойских пород зеленокаменного комплекса в Учалинском, Абзелиловском, Баймакском и Хайбуллинском районах. Здесь полоса развития яшм и яшмоидов протянулась с севера на юг на 400 км и более. В пределах этой полосы шириной 40—50 км выделяются несколько маломощных (5—10 м) горизонтов яшм (бугульгирская и мукасовская свиты), в состав которых, кроме собственно яшм входят кремнистые туфы и туффиты, кварц-гематитовые породы и иногда интрузивные породы яшмовидного облика. В экспозициях геологического музея предприятия «Башкиргеология» в г. Уфа хранится уникальная по полноте и красоте коллекция яшм и яшмоидов, характеризующая почти все многообразие яшм Башкортостана.

Осадочная группа облицовочных и поделочных камней республики представлена месторождениями известняков и гипсоангидритовых отложений Предуралья, водорослевых известняков Белорецкого района (Мулдакаевское, Ассынское, Инзерское) и оолитовых известняков Благовещенского района (Мало-Мещеринское), которые в результате проведенных геологоразведочных работ признаны годными для использования в качестве облицовочного камня. Изучался ангидрит Охлебининского месторождения в Иглинском районе республики. Результаты исследований показали, что это сырье также пригодно в качестве поделочного и облицовочного материала. Подсчитанные запасы месторождения составляют 15 млн. т.

С гидротермальными процессами связано формирование проявлений и месторождений флюорита и мелких проявлений горного хрусталя. Месторождения флюорита и сопутствующего ему селлаита обнаружены на Суранской площади в Белорецком районе. В подавляющем большинстве это однотонные породы молочно-белого цвета, но среди них имеются цветные разновидности, пригодные для производства ювелирных и поделочных изделий. Заслуживают внимания проявления горного хрусталя, развитые в Тирляно-Белорецком и Караяново-Михайловском районах как объекты коллекционных материалов.

К гипергенной группе относятся проявления поделочных камней в корах выветривания серпентинитов. Известны несколько проявлений кахолонга, опала, халцедона и хризопраза.

Как видно из изложенного, территория Башкортостана характеризуется широким спектром проявлений и месторождений облицовочных и поделочных камней. Однако в большинстве своем геологически они изучены очень слабо. Для восполнения этого пробела требуется постановка специальных работ по поискам новых и переоценке известных месторождений и проявлений.

УДК 622.323

© Е.Г.Хакимуллин, 1997

Нефтедобыча — основа укрепления минерально-сырьевой базы Республики Башкортостан

К.Г.ХАКИМУЛЛИН (Госкомгеологии РБ)

Республика Башкортостан — один из старейших нефтегазодобывающих регионов Урало-Поволжья. Первые упоминания о наличии нефти в районе дер. Ишимбаево относятся к XVIII в. Однако усилия многих исследователей и несовершенство техники того времени не привели тогда к открытию нефтяных месторождений.

Выдающийся ученый академик И.М.Губкин, проанализировав имеющиеся геологические материалы и сопоставив их с аналогичными по Северной Америке, пришел к однозначному выводу: нефть в Предуралье и Поволжье должна быть. Многочисленные поиски нефти в 20—30-х годах текущего столетия вдоль западных склонов Уральского хребта наконец привели к успеху. В 1929 г. в Верхнечусовских городках Пермской области впервые был получен фонтанный приток нефти. Такое открытие дало толчок для интенсивного развертывания поисковых работ на нефть в районе дер. Ишимбаево. В 1932 г. в апреле первая промышленная нефть республики

была получена в Ишимбаевском районе с глубины 680,2 м из нижнепермских карбонатных отложений. В этом же году добыча нефти составила 4,6 тыс. т.

Данное открытие доказало, что нефть в Урало-Поволжье есть. Оно привело к широкому развитию поисково-разведочных работ на нефть и газ в башкирском Приуралье.

На базе *Ишимбайского* нефтяного месторождения в 1933—1934 гг. было добыто 20,3 и 62,6 тыс. т нефти соответственно.

После ввода в эксплуатацию в 1934 г. железной дороги Уфа — Ишимбай и открытия Кусянкуловского нефтяного месторождения добыча нефти в Ишимбайском районе резко возрасла и составила 967,7 тыс. т (1936 г.).

В мае 1937 г. было открыто *Туймазинское* нефтяное месторождение с промышленной нефтеносностью в терригенных отложениях нижнего карбона. Месторождение приурочено к району, где не были известны поверхностные нефтепроявления. Дебиты скважин, в

отличие от ишимбайских, были намного ниже, порядка 2—3 т/сут. Новому нефтяному району суждено было сыграть огромную роль в развитии нефтяной промышленности и всей экономики республики.

Максимальная добыча нефти до войны составила 1640 тыс. т. Далее, вследствие падения пластового давления, добыча нефти неуклонно снижалась и в 1943 г. составила всего 779 тыс. т. Добыча нефти по Туймазинскому месторождению в тот период составляла несущественную долю в общем объеме по республике.

В 1941—1943 гг. в районе Ишимбаево были открыты *Карлинское, Куганакское и Кинзебулатовское* нефтяные месторождения. Из них наиболее продуктивным оказалось последнее.

26 сентября 1944 г., на буровой мастера А.Т.Трипольского из скв. 100 Туймазинского месторождения был получен фонтанный приток нефти, дебитом 250 т/сут из песчаников пласта Д1 девонских отложений. Получение притока девонской нефти означало, что в Волго-Уральском регионе открыт новый и весьма перспективный объект для интенсивного развертывания поисково-разведочных работ и наращивания добычи нефти. Уже в 1944 г. добыча составила 835 тыс. т.

О наличии промышленных скоплений нефти в терригенных девонских отложениях еще в 1940 г. утверждали геологи А.А.Трофимук и К.Р.Тимергазин. Их уверенность базировалась на результатах бурения скв. 1 Ардатовка, где в верхней части пласта девонских песчаников была отмечена нефтенасыщенность. Их прогноз блестяще подтвердился.

В течение последующих лет были открыты крупные нефтяные месторождения *Серафимовское, Шкаповское, Манчаровское* и другие с промышленной нефтеносностью в терригенных отложениях верхнего и среднего девона и нижнего карбона, а также в карбонатных отложениях верхнего девона, нижнего и среднего карбона.

С 1945 г. объем добычи нефти в республике постоянно увеличивался, достигнув максимума 47 851 тыс. т в 1967 г. (рисунок).

В эти годы интенсивно развивалось бурение. Скорости бурения росли, внедрялись роторное бурение, турбобур, электробур и т.п. В 60—70-е годы передовые

мастера достигли скорости бурения 40 тыс. м/год на станок. Внедрялось кустовое бурение наклонно-направленных скважин, позволяющее более рационально проводить отчуждение земель под строительство буровых и их промысловое обустройство.

Рациональной и научно обоснованной разработке нефтяных месторождений ученые страны уделяли большое внимание. Впервые в практике разработки на Туймазинском месторождении внедряли систему поддержания пластового давления путем закачки воды в законтурную область нефтяных пластов, затем внутриконтурное заводнение путем разрезания залежи на отдельные блоки, очаговое заводнение, гидроразрыв пласта и т.д. На Арланском месторождении впервые в стране испытали и внедряли сетки скважин разной плотности, применили новые методы обработки закачиваемой в пласты воды и множество других прогрессивных разработок. Все эти внедрения позволили повысить коэффициент нефтеизвлечения.

На месторождениях НГДУ Ишимбайнефть широко распространена обработка призабойной зоны скважин соляной кислотой. Этот вид обработки стал применяться во всех нефтегазодобывающих предприятиях.

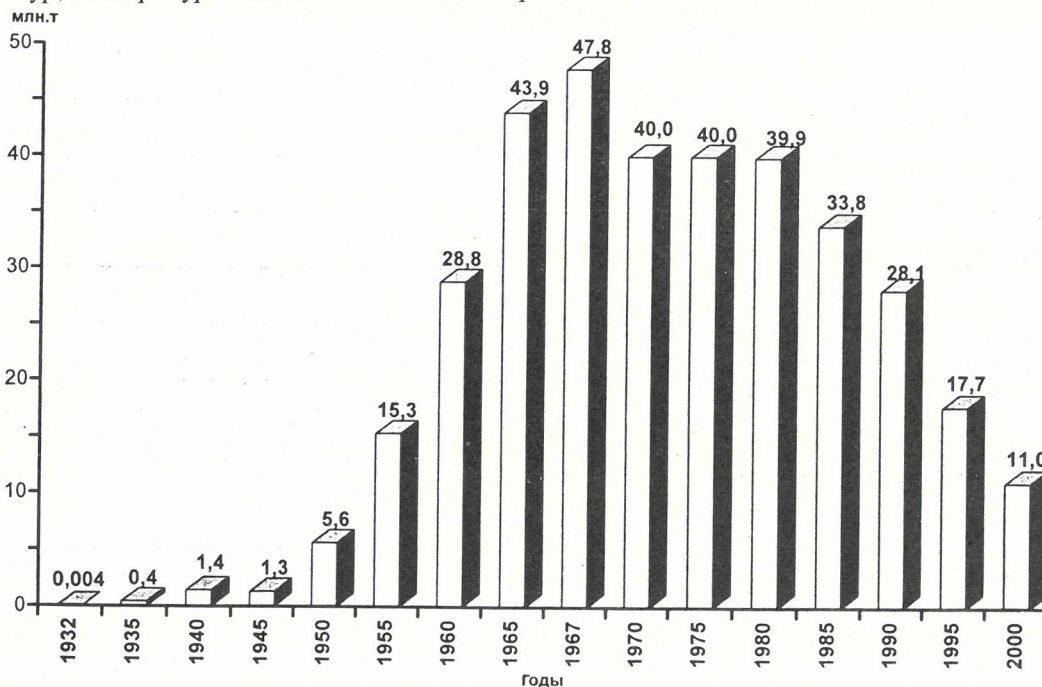
Впервые в практике разработки нефтяных месторождений, приуроченных к нижнепермским рифовым массивам, в республике началась опытная закачка газа высокого давления в сводовую часть массивов (Озеркинское и Грачевское месторождения) для повышения их конечной нефтеотдачи. Подобные работы планируется провести и на Тереклинском месторождении, за счет чего КИН увеличится до 43 %, с последующим использованием рифового массива для подземного хранения газа.

Можно без преувеличения сказать, что на нефтяных месторождениях республики (Туймазинском, Серафимовском, Шкаповском, Арданском и др.) впервые испытывались и внедрялись многие технические новинки в области разработки, поддержания пластового давления, исследования и освоения скважин и пластов.

Более плотная сетка скважин на месторождениях с залежами нефти в терригенных отложениях нижнего карбона показала свое преимущество в повышении

нефтеотдачи пластов практически на всех месторождениях. Впервые в разработке этих месторождений в республике с самого начала стали применять разрезание залежей рядами нагнетательных скважин (Арланское, Таймурзинское и др.), что повысило нефтеотдачу пластов и ускорило их разработку.

Кроме терригенных отложений верхнего и среднего девона и нижнего карбона в республике разрабатываются на многих месторож-



Объем добычи нефти в Республике Башкортостан

дениях залежи нефти в карбонатных отложениях верхнего девона, нижнего и среднего карбона и нижнепермских отложениях. При этом на долю карбонатных отложений приходится около 31,8 % текущих извлекаемых запасов.

За годы развития нефтяной промышленности возникли новые нефтяные районы на западе, северо- и юго-западе, а также в центральной части республики.

Для обеспечения промыслово-геофизических исследований при поисково-разведочном, эксплуатационном бурении, подготовки объектов под это бурение, контроля процессов разработки нефтяных и газовых месторождений, полевых работ создана соответствующая мощная геофизическая служба — АО «Башнефтегеофизика».

К 1970 г. добыча нефти в республике уменьшилась до 40 000 тыс. т, но стабильно поддерживалась на этом уровне до 1980 г. включительно, что, безусловно, делает честь нашим нефтяникам.

Открытие и разработка нефтяных месторождений вызвали рост и развитие городов Ишимбай, Октябрьский, Нефтекамск, Салават, Дюртюлин и др., поселков Семилетка, Прикотово, Серафимовский и др.

Разработка нефтяных и нефтегазовых месторождений способствовала развитию в республике мощной нефтеперерабатывающей и химической промышленности, машиностроения, строительной индустрии и т.д. В настоящее время практически вся добыча нефти сосредоточена в АНК «Башнефть». Кроме АНК «Башнефть» добычу нефти осуществляют российско-канадско-венгерское совместное предприятие «Башминерал» и АО «Зирган».

За последние годы резко снизилась добыча нефти и увеличилась обводненность добываемой продукции. С 1986 по 1996 гг. добыча нефти уменьшилась вдвое. В 1996 г. в республике добыто 16,43 млн. т нефти, в т. ч. в АНК «Башнефть» 16,344 млн. т.

Большинство крупных и средних месторождений вступило в позднюю и завершающую стадии разработки. По уникальным по запасам нефти Арланскому и Туймазинскому месторождениям текущий коэффициент использования начальных извлекаемых запасов (НИЗ) составил свыше 87 и 95 % соответственно. По крупным месторождениям Шкаповское, Серафимовское, Манчаровское и Сергеевское этот же показатель составил более 95 %, по средним — более 76 %.

При этом заметим, что за время с начала эксплуатации уникальные месторождения перешли в категорию крупных, а многие крупные и средние — в категорию мелких.

Согласно данным АНК «Башнефть», практически половина суммарного объема остаточных извлекаемых запасов приходится на крупные и средние месторождения, из которых уже извлечено нефти более 86 и 60 % соответственно, из мелких месторождений извлечено более 78 % извлекаемых запасов нефти. На последние приходится 96,3 % общего числа месторождений. В целом использование НИЗ нефти составляет более 80 %.

Эти же крупные и средние месторождения обеспечивают добычу нефти на 61,6 %, остальная добыча приходится на мелкие месторождения. Обводненность крупных и средних месторождений составляет 80—95 %, общая обводненность по всем нефтяным месторождениям республики 91 %.

В таблице приведены сведения по текущим коэффициенту использования НИЗ нефти и обводненности по некоторым месторождениям по состоянию на 01.01.96 г.

Текущие коэффициент использования НИЗ нефти и обводненности

Месторождение	Коэффициент использования НИЗ, %	Обводненность, %
Арланское	86,7	94,6
Туймазинское	94,2	95,1
Шкаповское	96,4	93,2
Серафимовское	97,3	94,0
Манчаровское	93,5	95,6
Сергеевское	89,1	79,7

Сравнение фактических (проектных) КИН (в %) по группам месторождений выглядит следующим образом:

уникальные	42,91 (47,87)
крупные	51,73 (54,48)
средние	33,62 (44,58)

В связи с тем, что все крупные, средние и многие мелкие месторождения находятся на поздней и завершающей стадиях разработки представляет интерес обеспеченность годового уровня добычи остаточными извлекаемыми запасами нефти. Эта обеспеченность равна 22 годам. Ежегодный прирост извлекаемых запасов уже много лет не компенсирует годовой отбор нефти из недр. Все приведенные факты показывают, что в республике наблюдается устойчивая тенденция к дальнейшему снижению добычи нефти.

Снижению объемов добычи нефти способствуют и высокие цены на электроэнергию и налоговая политика. Вследствие этого становится нерентабельным эксплуатировать добывающие скважины с высокой обводненностью.

На 01.01.97 в АНК «Башнефть» остановленный и бездействующий фонд добывающих скважин по этой причине составляет свыше 5240 с годовой добычей 1092 тыс. т. Если сюда приплюсовать и действующий, но нерентабельный фонд добывающих скважин с годовой добычей нефти 2573 тыс. т, то эта цифра превысит 11 400. Фонд таких скважин с каждым годом будет увеличиваться, если не принимать никаких мер, а уровень добычи неуклонно снижаться.

Таковыми мерами могут быть введение недропользователям льгот при добыче нефти в сложных горно-геологических условиях или пониженного качества, содержащих трудноизвлекаемые, высоковязкие и обводненные нефти, имеющие низкую рентабельность, уменьшение акцизного сбора. Пользователи недр могут частично или полностью освободиться от платежей за пользование недрами и получать отсрочки от уплаты этих платежей. Аналогичным образом можно было бы отнестись и к отчислениям на воспроизводство минерально-сырьевой базы республики.

Меры государственной поддержки позволят избежать резкого падения нефтедобычи, полнее извлечь запасы из месторождений с высокой (более 93 %) обводненностью, т. е. практически нерентабельных в настоящее время.

По расчетам АНК «Башнефть», нерентабельных месторождений на 1997 г. ожидается 85 из 149 находящихся в разработке. При отсутствии мер государственной поддержки добычи нефти ожидается примерно 11 854 тыс. т при среднедействующем фонде добывающих скважин — 10 712, а при условии государственной поддержки на уровне 14 730 тыс. т при среднедействующем фонде добывающих скважин — 14 973.

Рентабельность нефтедобычи при этом повышается с 8,5 до 22,6 %. Поступление налоговых платежей в бюджет за счет дополнительно добытой нефти при

этом не уменьшится, а наоборот, увеличится. Следовательно, предоставление некоторых налоговых льгот пользователям недр может способствовать увеличению добычи нефти или его плановому падению, что, в свою очередь, приведет к увеличению налоговых поступлений в бюджет.

Средства государственного фонда воспроизводства минерально-сырьевой базы направляются на восполнение таковой действующих предприятий нефтяной и горнорудной промышленности Республики Башкортостан и на выявление новых видов полезных ископаемых в соответствии с Концепцией Рес-

публики Башкортостан по использованию природных ресурсов, разработанной в 1994 г. Приоритетными направлениями остаются поиски и разведка месторождений нефти и газа, медно-цинково-колчеданных руд, золота, строительных материалов, агрохимического сырья, подземных руд, а также региональные геофизические и геолого-съёмочные работы. Проводятся поисковые и тематические работы на новые для республики виды сырья — алмазы, платиноиды, марганец, хромиты, фосфориты, глаукониты, цеолиты, магнезиты, флюориты (плавиковый шпат), пиррофиллиты и др.

УДК 553.491.8

© Коллектив авторов, 1997

Перспективы платиноносности Башкирского Зауралья

Д.Н.САЛИХОВ, С.Ш.ЮСУПОВ, А.В.БАБУРОВ, А.В.БУРДАКОВ, И.Л.АНДРЕЕВ (Институт Геологии УНЦ РАН)

Месторождения собственно платиноидов в Башкирском Зауралье не были известны, и это в свое время послужило достаточным основанием для отрицательной оценки платиноносности региона. В последнее время в результате тематических исследований получены новые данные — установлено наличие элементов платиновой группы (ЭПГ) в сульфидных и окисленных рудах месторождений колчеданной, медно-кобальтовой, сульфидной медно-никелевой и других рудных формаций. Кроме этого, исследование рыхлых надрудных отложений Юбилейного медно-цинкового месторождения выявило их платиноносность. Золотоносные россыпи Башкирского Зауралья при детальном изучении тяжелого шлиха оказались очень интересными в плане содержания платиноидов.

В сульфидных рудах месторождений различной формационной принадлежности концентрации элементов платиновой группы значительно разнятся. Отличается и роль отдельных элементов платиновой группы в формировании суммарного содержания в рудах. Это связано с особенностями минерального состава сравниваемых руд, т.к. выявлено определенное родство отдельных элементов-платиноидов к тем или иным минералам.

Последняя находит подтверждение при обогащении руд. Одни концентраты более обогащены ЭПГ, чем другие при равном исходном содержании полезных компонентов в рудах различных месторождений. Это характерно и для разных сортов руд одного месторождения. Следовательно, минеральный состав руд, а именно, наличие тех или иных минералов-концентраторов, определяет выход этих элементов в концентрат и дальнейшую возможность их извлечения. Поэтому важно установить минералы-концентраторы ЭПГ. Указанная задача включает два этапа исследований. Во-первых, непосредственное выделение минералов-концентраторов как таковых, изучение их поведения в процессе обогащения и выявление родства отдельных элементов к определенным минеральным видам; во-вторых, определение форм нахождения платиноидов в минералах-концентраторах.

Общий порядок исследований отвечал следующей схеме: в начале методами атомно-абсорбционного или спектро-химического анализа определялось суммарное содержание ЭПГ в руде. При concentra-

ции ЭПГ более 0,5 г/т, проводилось изучение шлифов под микроскопом для определения минерального состава. Затем намечались потенциальные минералы-концентраторы, которые в дальнейшем исследовались посредством микрозондового анализа. Эта схема используется при исследовании сульфидных и окисленных типов руд и несколько отличается от порядка изучения древних и современных золотоносных россыпей.

Среди сульфидных руд наиболее высокие суммарные концентрации платиноидов отвечают рудам месторождений колчеданной и медно-кобальтовой формации и составляют 0,1—2,5 г/т. Для месторождений других формаций характерны более низкие содержания. В целом, для большинства руд характерно максимальное значение концентрации палладия, на втором месте стоит платина, содержание других ЭПГ незначительно. Однако некоторые месторождения (Муртыкты, Малый Коран, рудопроявления худозавского интрузивного комплекса) характеризуются иным соотношением элементов платиновой группы при доминирующей роли платины и иногда рутения, тогда как палладий, наряду с родием и иридием, играет более скромную роль.

В сульфидных рудах микрозондовым анализом установлены следующие минералы-концентраторы элементов платиновой группы: галенит, халькопирит, тетраэдрит, сфалерит, халькозин, пентландит, зелигманит, аргентопирит, пирротин и пирит. «Емкость» этих минералов, а также избирательность к отдельным элементам платиновой группы, неодинакова. Сильно различаются указанные минералы и по частоте содержания платиноидов. Если галенит и сфалерит практически всегда обогащены ими, то пирит и пирротин в рудах одних месторождений являются концентраторами, а в других — не содержат даже следов ЭПГ. Неодинакова и роль минералов в формировании общего содержания платиноидов в руде. Такие минералы, как галенит, зелигманит и аргентопирит содержат высокие количества ЭПГ, но они крайне незначительную (галенит в редких случаях составляет исключение) роль в минеральном составе руд и не могут кардинально влиять на общую картину содержания платиноидов, тогда как халькопирит и сфалерит, реже пентландит, не отличаясь высокими концентрациями, играют ведущую роль в платиноносности руд.

Довольно интересные результаты получены при изучении хромитовых и медно-магнетитовых месторождений региона. Для хромитовых месторождений Калканово-I и Калканово-II установлено наличие иридосмина (заметно обогащенного рутением), самородного золота (которое характеризуется очень высокими содержаниями ЭПГ (в %): Pd 6; Ir 0,9; Ru 3,8; Os 0,2; Au 76,7 при крайне низком содержании Pt и некоторых других минералов, обогащенных платиноидами. Все это позволяет говорить о возможности попутного извлечения ЭПГ при отработке этих месторождений. Медно-магнетитовые руды месторождений Ургунское-I и Ургунское-II также представляются нам перспективными на благородные металлы. Так, в локальных участках магнетитовых руд нами получены следующие концентрации благородных металлов (в г/т): Pt 0,5; Pd 1; Rh менее 0,5; Ir менее 2; Ru менее 0,2; Au 44. Золото и платина, последняя в небольших концентрациях, содержатся и в единичных образцах вмещающих альбититов, 0,2 и 24,5 г/т соответственно.

Окисленные руды исследовались на предмет платиноносности только на месторождениях медно-кобальтовой формации. Для них определено содержание платины 0,1—2,5 г/т, что в среднем составляет 0,5 г/т. Интересно, что самородное золото из зоны окисления этих месторождений заметно обогащено иридием и осмием при равной роли платины и полном отсутствии палладия.

Интересны полученные сведения о содержании ЭПГ в золоте золоторудных месторождений в районе оз. Султанкуль. На примере известного самородка «Ирендыкский медведь», изученного Б.Д.Магадеевым и С.Ш.Юсуповым, было проведено 14 микрозондовых и атомно-абсорбционных анализов. На их основе был рассчитан средний химический состав (в %): Au 87,6; Ag 6,6; Pt 0,3; Pd 1,7; Ir 1,17; Fe 0,3. В среднем сумма ЭПГ составляет около 3 %, самородок отвечает иридисто-палладистому золоту.

Определение значимых концентраций платиноидов в рыхлых надрудных отложениях Юбилейного месторождения представляется совершенно новым направлением в изучении и последующем освоении этого вида сырья. Рыхлые отложения представлены слабопесчанистыми и алевритистыми разностями каолиновых глин. Анализы, выполненные по отобраным пробам атомно-абсорбционным и спектрохимическим методами, показали содержания Pt 0,1—1,3 г/т, что в среднем составляет 0,4 г/т. Однако минеральные формы нахождения и распределения между глинистой и песчаной фракциями пока не установлены. Описываемые образования, помимо этого, содержат золото в концентрациях 0,2—0,7 г/т, что в среднем составляет 0,4 г/т и при комплексном

использовании сырья могут оказаться вполне рентабельными для разработки.

Нетрадиционным источником благородных металлов платиновой группы могут служить коры выветривания, развитые по эклогитам зоны Главного Уральского разлома (ГУР). В частности, эклогиты максютовского комплекса содержат как зерна самородных платиноидов (иридосмины, поликсен), так и обогащенные ЭПГ самородные медь (цинкистую), золото и никель. Образование кор выветривания по эклогитам приводит к их обогащению платиноидами. Аналогичная ситуация характерна для ультраосновных массивов Сакмаро-Вознесенской зоны меланжа, таких как Мурзакаевский, Дергамышский и более мелкие тела. Следовательно, интерес представляют не первичные ультрабазиты и эклогиты, а продукты их разрушения.

Исследования по этим объектам только начаты и представляют несомненный интерес.

Касаясь платиноносности золотоносных россыпей Башкирского Зауралья, следует отметить, что она была известна давно. Однако детальное изучение минералогии было проведено впервые. В тяжелой фракции шлихов определены минералы собственно платины и платиноидов — поликсен, осмирид и иридосмин. Поликсен встречается в виде шариков и овальных плоских частиц, размером 0,03—1 мм, серо-белого цвета, обладает слабомагнитными свойствами, легко расплющивается. Осмирид наблюдался в виде таблитчатых кристаллов гексагонального облика, белого цвета, немагнитный, хрупкий. Поликсен встречается наиболее часто, остальные более редки. Микрозондовым анализом установлено наличие двух разновидностей поликсена: палладисто-родистого и родисто-палладистого. Осмирид, по тем же данным, обогащен рутением и железом (2 и 1,6 % соответственно). По отношению к самородному золоту встречаемость платиноидов в среднем составляет 1:15—1:20. Самородное золото из тех же шлихов значительно обогащено некоторыми платиноидами. Основными элементами примесей к золоту являются палладий и родий, содержание которых иногда достигает 2 и 7 % соответственно.

В заключение надо отметить, что приведенные материалы позволяют однозначно отказаться от негативной оценки платиноносности Башкирского Зауралья. Вместе с тем, проблема платиноносности региона лишь слегка затронута проводимыми работами, и требуется более пристальное внимание исследователей для ее окончательного решения. В целом, регион является перспективным в отношении извлечения платиноидов, причем существенную роль будут играть нетрадиционные источники элементов платиновой группы.

Объект	Местоположение	Степень изученности	Вид полезного ископаемого	Запасы и прогнозные ресурсы		Действующее предприятие по добыче	Фактический или проектируемый уровень	Способ получения права пользования недрами	Предлагаемый вид пользования недрами	Формы инвестирования предприятий
				Количество	Кем утверждены					
Комплексные медноколчеданные руды										
Сибайское месторождение	Г. Сибай	Детальная разведка	Медноколчеданные руды	Категория В+С ₁ Руда 25 430 тыс.т, медь 281,8 тыс.т, цинк 313,4 тыс.т, сера 10 379 тыс. т, золото 17070,8 кг, серебро 155,3 т	ГКЗ СССР, 13.05.58 № 2236	БМСК	1500 тыс.т руды	Выдана лицензия	Добыча руды комбинированным способом	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий, в т.ч. на условиях раздела продукции, продажа государственной доли акций
Баймакская группа (Бакр-Тау, Балтау, Таш-Тау, Восточно-Семеновское)	Баймакский район	То же	Золоторудно-полиметаллические руды	Категория С ₁ +С ₂ Руда 3195 тыс.т, медь 143,8 тыс.т, цинк 144,9 тыс.т, сера 321 тыс.т, золото 14 341 кг, серебро 1449 т	ГКЗ СССР, 01.10.72 № 6701 и 06.12.78 № 8192	«	По 200 тыс.т руды	То же	Добыча руды открытым и подземным способами	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий
Юбилейное месторождение	Хайбуллинский район	«	Медноколчеданные руды	Категория В+С ₁ Руда 106813 тыс.т, медь 1656 тыс.т, цинк 1059 тыс.т, сера 46 007 тыс.т, серебро 1318,6 т	ГКЗ СССР, 14.05.86 № 9967	«	1000 тыс.т руды (первая очередь)	«	Добыча руды комбинированным способом	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий, в т.ч. на условиях раздела продукции, продажа государственной доли акций
Попольское месторождение	«	«	То же	Категория В+С ₁ Руда 80 778 тыс.т, медь 1701,3 тыс.т, цинк 1079,1 тыс.т, сера 32 442 тыс.т, серебро 2226,9 т	ГКЗ СССР, 1979, № 8395	Госрезерв	4500 тыс.т руды	Конкурс, прямые переговоры	Добыча руды подземным способом	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий, в т.ч. на условиях раздела продукции
Учалинское месторождение	Г.Учалы	«	«	Категория В+С ₁ Руда 37 118 тыс.т, медь 426 тыс.т, цинк 1653,8 тыс.т, сера 14 770 тыс.т, золото 42 616 кг	ГКЗ СССР, 14.05.86 № 9967	Учалинский ГОК	2600 тыс.т руды	Выдана лицензия	Добыча руды комбинированным способом	То же
Ново-Учалинское месторождение	«	Предварительная разведка	«	Категория В+С ₁ Руда 57 992 тыс.т, медь 595,6 тыс.т, цинк 1499,5 тыс.т, сера 25 530 тыс.т	Апробированы ЦКЗ Минмета	Госрезерв		На основе прямых переговоров	Разведка, добыча руды подземным способом	«
Западно-Озерное месторождение	Учалинский район	Детальная разведка	«	Категория В+С ₁ Руда 42 793 тыс.т, медь 366,7 тыс.т, цинк 295,7 тыс.т, сера 46 008 тыс.т	ГКЗ СССР, 14.05.86 № 9967	«	2000 тыс.т руды	Конкурс, прямые переговоры	Добыча руды подземным способом	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий, соглашение о разделе продукции
Медно-кобальтовые (с никелем) руды										
Ивановское месторождение	Хайбуллинский район	Предварительная разведка	Колчеданные медно-кобальтовые руды	Категория С ₁ Руда 3135 тыс.т, медь 70,7 тыс.т, сера 998 тыс.т, кобальт 2,5 тыс.т, никель 3 тыс.т, золото 1662 кг	ГКЗ СССР, снято с баланса в 1971 г.	«		То же	Добыча руды открытым способом	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий, в т.ч. на условиях раздела продукции

Объект	Местоположение	Степень изученности	Вид полезного ископаемого	Запасы и прогнозные ресурсы		Действующее предприятие по добыче	Фактический или проектируемый уровень	Способ получения права пользования недрами	Предлагаемый вид пользования недрами	Формы инвестирования предприятий
				Количество	Кем утверждены					
Железные руды (порошковые)										
Месторождение Зиганово-Комаровского рудного района	Белорецкий район	Детальная разведка	Охристые порошковые руды	Категория A+B+C ₁ Руда 27,8 млн.т, Fe 43 %, Mn 2—4 %	ГКЗ СССР 1942—1967	БМК и госрезерв	Строительство фабрики окатышей	На три месяца выданы лицензии, остальным — конкурс и прямые переговоры	Добыча руды открытым способом	Создание совместных предприятий, в т.ч. соглашение о разделе продукции
Отвалы Тулканского рудника и обогатительной фабрики	То же	Достоверно подсчитанные запасы	То же	Рудные отвалы, охристые руды — 300 тыс.т, отсевы 1200 тыс.т, шлаки 7 млн.т, Fe 43,4 %	—	БМК	То же	Имеется лицензия	Строительство фабрики окатышей	То же
Марганцевые руды										
Петровская площадь	Зилаирский район	Прогнозная оценка	Оксидные руды	Категория P ₂ Руда 5 млн.т, Mn 45 %	—	—	—	Конкурс, прямые переговоры	Поиски, разведка, добыча	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий
Улу-Телякское месторождение	Иглинский район	Проведены поиски	Марганцовистые известняки	Категория P ₁ Руда 26,4 млн.т, Mn 8,5 %	—	Госрезерв	—	То же	То же	То же
Хромиты										
Кракинская площадь	Белорецкий и Бурзянский районы	Прогнозная оценка	Хромит	Категория P ₁ +P ₂ Руда 100 млн.т, Cr ₂ O ₃ 35—40 %	—	—	—	«	«	«
Рудное и россыпное золото										
Месторождения Мурты	Учалинский район	Детальная разведка	Рудное золото	Категория C ₁ +C ₂ Руда 4526,7 тыс.т, золото 27931,9 кг, серебро 55,6 т	ЦКЗ МЦМ СССР 02.11.78 № 328-ВК	БашОро БЗДК	—	Имеется лицензия	«	«
Авзянская площадь	Белорецкий район	Прогнозная оценка	Золото в коренных выветриваниях	Категория P ₂ Золото 20 т	—	—	—	Конкурс, прямые переговоры	«	«
Иштинская площадь	То же	То же	Золото в черномосланцевой толще	Категория P ₂ Золото 50 т	—	—	—	«	«	«
Западно-Худоязовская площадь	Абзелиовский и Баймакский районы	«	Золото в кремнистых породах	Категория P ₂ Золото 20 т	—	—	—	«	«	«
Кизильская площадь	То же	Поисковые работы	Россыпное золото	Категория C ₁ +C ₂ Золото 571,8 кг Категория P ₁ +P ₂ Золото 861,1 кг	НТС ПГО «Башкиргеология» 06.03.91 №12	—	—	«	«	«

Объект	Местоположение	Степень изученности	Вид полезного ископаемого	Запасы и прогнозные ресурсы		Действующее предприятие по добыче	Фактический или проектируемый уровень	Способ получения права пользования недрами	Предлагаемый вид пользования недрами	Формы инвестирования предприятий
				Количество	Кем утверждены					
Плакиновый шпат										
Месторождение Суран	Белорецкий район	Поисково-оценочные работы	Плакиновый шпат	Категория C ₂ +P ₁ Руда 3,2 млн.т	НТС ПГО «Башкиргеология»	Горная компания «Суран»	150 тыс.т руды	Выдана лицензия	Добыча открытым способом	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий
Барит										
Кужинское месторождение	Бурзянский район	Предварительная разведка	Барит	Категория C ₁ +C ₂ 5,8 млн.т	То же	Госрезерв	—	Конкурс, прямые переговоры	Разведка, добыча	То же
Алмазы										
Маярдакская площадь	Белорецкий район	Прогнозная оценка	Коренные алмазы	Категория P ₃ Алмазы 20 млн. карат	—	—	—	Конкурс, прямые переговоры	Поиски, разведка, добыча	«
Фосфориты										
Селеукское месторождение	Ишимбайский район	Детальная разведка	Фосфорит	5,5 млн.т с содержанием P ₂ O ₅ — 16,3 %	ТКЗ 15.08.42. Сняты с баланса	Госрезерв	—	То же	Доразведка, добыча	«
Магнезит										
Исмаевское месторождение	Белорецкий район	Предварительная разведка	Магнезит	Категория C ₂ +P ₁ Руда 189,1 млн. т, MgO 36,63—43,18 %	НТС АО «Башкиргеология»	«	—	«	Поиски, разведка, добыча	«
Сверхпрочный щебень										
Абзакское месторождение	То же	Детальная разведка	Щебень марок 800—1400	Категория A+B+C ₁ 164 073 тыс.м ³	ГКЗ СССР, 1982 г. № 9086	ДСУ № 6 ПРСО «Башкиравтодор»	120 тыс.м ³	Выдана лицензия на часть месторождения	Добыча открытым способом	«
Декоративно-поделочные камни										
Мудакеевское месторождение	«	Поисково-оценочные работы	Строматолитовый известняк	Категория C ₂ 2,1 млн. м ³	НТС ЗБПСЭ 02.03.92 № 3	—	—	Конкурс, прямые переговоры	Разведка, добыча	«
Сафаровское месторождение	Учалинский район	Поиски	Яшмы ленточные, пестроцветные	Категория P ₁ 82 т	—	—	—	То же	То же	«
Ташбулатовское месторождение	Абзелиловский район	«	Яшмы пестроцветные	Категория P ₁ 646 т	—	—	—	«	«	«
Балта-Тауское месторождение	Баймакский район	«	Яшмы пестроцветные ленточные	Категория P ₁ 43 тыс.т	—	—	—	«	«	«
Кварц жильный										
Караювское месторождение	Хайбуллинский район	Детальная разведка	Жильный кварц (для плавки)	Категория C ₁ +C ₂ 172,8 тыс.т	ГКЗ СССР, 1987 г. № 10320	МК «Ватан»	—	Выдана лицензия	Добыча открытым способом	«
Новотроицкое месторождение	Зилаирский район	То же	То же	Категория C ₁ +C ₂ 41,5 тыс.т	То же	«	—	То же	То же	«

Объект	Местоположение	Степень изученности	Вид полезного ископаемого	Запасы и прогнозные ресурсы		Действующее предприятие по добыче	Фактический или проектируемый уровень	Способ получения права пользования недрами	Предлагаемый вид пользования недрами	Формы инвестирования предприятий
				Количество	Кем утверждены					
Техногенное сырье										
Учалинский ГОК	Г.Учалы	—	Отвалы хвосты обогатительных фабрик	28 млн.т	—	—	—	—	Строительство завода для переработки пиритных концентратов, пиритных огарков и хвостов	Прямое инвестирование, создание совместных предприятий
Башкирский медно-серный комбинат	Г.Сибай	—	То же	480 млн.т	—	—	—	—		То же
Бурибайское рудоуправление	Пос. Бурибай	—	«	6 млн.т	—	—	—	—		«
Учалинский ГОК	Г.Учалы	—	Пиритный концентрат	1 млн.т	—	—	—	—	То же	«
Башкирский медно-серный комбинат	Г.Сибай	—	То же	1,5 млн.т	—	—	—	—		«
Завод Минудобрения	Г.Мелеуз	—	«	1,5 млн.т	—	—	—	—		«

**Государственный Комитет Республики
Башкортостан по геологии
и использованию недр
(Госкомгеология РБ)**

Адрес: Башкортостан, 450077, г. Уфа, ул. Ленина, 37

телефон: (3472) 23-28-56

факс: (3472) 22-41-05, 50-78-16

телетайп: 162766 АЗОТ

E - mail gkgeolrb@poikc.bashnet.ru

БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:

Расчетный № 142933 в РИКБ «Башкредитбанк»

МФО 48073754, кор/счет 700161654

ОКОНХ 97400, ОКПО 00085769

ИНН 0275004578

Председатель Комитета

ХАМИТОВ Расих Агзамович

23-28-56

Первый заместитель

ЮЛБАРИСОВ Эрнст Мирсаяфович

23-12-21

Заместитель

ГРЕШИЛОВ Арсентий Иванович

22-57-44

Начальник отдела по ГРР
на твердые полезные ископаемые

Попов Евгений Васильевич
тел.23-12-27

Начальник отдела по ГРР на
нефть и газ

Антонов Константин Васильевич
тел.22-54-05

Начальник отдела по использованию
месторождений нефти и газа

Хакимуллин Каис Гельмуллович
тел.23-12-27

Начальник отдела геоэкологии
и гидрогеологии

Ткачев Валентин Филиппович
тел.23-12-17

Начальник отдела лицензирования

Чернов Александр Лаврентьевич
тел.23-12-35

Начальник отдела планирования
и финансирования

Фомина Инна Анатольевна
тел.50-78-16

<i>Staru A.F., Radchenko V.V.</i> Geologists who create the mineral base of the Republic of Bashkortostan	4	<i>Semenov V.D., Ivanov N.S., Ratushnyak A.N.</i> Compensation technologies in charge techniques	30
<i>Agadeyev B.D., Greshilov A.I., Radchenko V.V.</i> Metallic and nonmetallic mineral deposits in the Republic of Bashkortostan	5	<i>Makushin A.A.</i> Promise for primary diamond occurrences in the Republic of Bashkortostan	33
<i>Radchenko V.V., Chernov A.L., Snachev V.I.</i> Mineral base for ferrous metallurgy in the Republic of Bashkortostan	10	<i>Yulbarisov E.M., Antonov K.V., Valeyev G.Z., Gorsheneva T.P.</i> Geological prospecting for oil and gas in the Republic of Bashkortostan and prospects for new discoveries	37
<i>Titov A.I., Kurbanov N.K., Kucherevsky P.G.</i> Prospectivity for large-volume gold deposits in the Southern Urals	12	<i>Makushin A.A.</i> Zones of deep oil generation	41
<i>Kurbanov N.K., Kucherevsky P.G., Rindzyunskaya N.M., Zaitseva Ye.V.</i> Aspects of exploration for gold-bearing crusts of weathering in the Republic of Bashkortostan	17	<i>Zhdanov G.Sh., Greshilov A.I., Popov Ye.V.</i> Prospects of proper agriculture provision with local mineral fertilizers in the Republic of Bashkortostan	44
<i>Greshilov A.I., Chernov A.L., Andryushkov N.N.</i> Uor spar: a new mineral commodity in the Southern Urals	19	<i>Zhdanov G.Sh., Yusupov S.Sh., Karpov V.D.</i> Facing and industrial stone commodities in the Republic of Bashkortostan	47
<i>Ben'shikov V.G., Kazakov P.V., Boykov G.V., Greshilov A.I.</i> Primary and placer gold occurrences in the Republic of Bashkortostan	20	<i>Khakimullin K.G.</i> Oil production as a basis for mineral base strengthening in the Republic of Bashkortostan	48
<i>Valev S.G., Snachev V.I.</i> GPE prospectivity of the western side of the Bashkirian Urals	26	<i>Salikhov D.N., Yusupov S.Sh., Baburov A.V., Burdakov A.V., Andreev I.L.</i> PGE potential on Bashkirian Trans-Uralian regions	51