

С.Ш. Юсупов, Д.Н. Салихов, А.В. Бурдаков, И.Л. Андреев,  
Н.Г. Христофорова, С.А. Ягудина, Р.Н. Салихова

## ЗОЛОТО-ПЛАТИНОНОСНЫЕ ЖЕЛЕЗИСТЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ И ПЕСЧАНИКИ ХАЙБУЛЛИНСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ ПОИСКОВЫХ РАБОТ

Изучение кварцево-жильных образований максютовского метаморфического комплекса в При-сакмарье, проводившееся первым автором в 1976–1987 гг., заставило изучить глубже покрывающие их мезо-кайнозойские отложения. В 90-е годы значительные площади распространения последних в Хайбуллинском районе были обследованы совместно с Д.Н. Салиховым, А.В. Бурдаковым и И.Л. Андреевым на Au, ЭПГ и др. Особенное внимание было уделено железистым конгломератам и песчаникам (ЖКП) по ряду предпосылок: а) частая встречаемость пластов песчаников и их развалов, насыщенных окислами железа, на ряде участков развития рыхлых образований, сближала эти породы с окисленными рудами типа железных шляп сульфидных залежей, что могло способствовать выявлению в районе новых рудопроявлений колчеданных руд; б) в 1994–1995 гг. в некоторых протолочных пробах железистых конгломератов и в шлихах развалов были установлены повышенные содержания Au, Ag и Pt, а в цементе ЖКП обнаружены сульфиды и самородное золото; в) последнее обстоятельство, а также преобладающий кварц-кварцитовый состав галек в конгломератах с одной стороны, распространенность крепких плитчатых форм и многоярусный характер проявления пластов ЖКП среди преобладающих рыхлых песков и глин, с другой, сильно сближали их с известным витватерсрандским типом древних золотоносных конгломератов. В связи с этим интригующим обстоятельством ниже приводим несколько расширенную характеристику мезо-кайнозойских отложений района по литературным источникам, результатам собственных полевых и лабораторно-аналитических исследований (исп. Н.Г. Христофорова, С.А. Ягудина, Р.Н. Салихова) пород и минералов. Попытаемся также сопоставить железистые конгломераты и песчаники Хайбуллинского района РБ с золото-платиноносными конгломератами Витватерсранда (Ю. Африка) и с известными одновозрастными бурожелезняковыми месторождениями Восточного склона Урала.

Мезо-кайнозойские отложения, субмеридионально протягивающиеся на 120 км широкой (12–30 км) полосой в пределах Башкортостана и смежной Оренбургской области, впервые в 1932 г. детально были обследованы Башкирской поисковой партией НИУ (г. Москва), возглавляемой П.Л. Безруковым

и А.Л. Яншиным [1934], в связи с выяснением стратиграфии этих отложений и поисками фосфоритов. Последующими (1946–1973 гг., 1990–1993 гг.) геолого-съёмочными работами масштабов 1:200 000 и 1:50 000, сопровождавшимися картировочным бурением, и в связи с поисками и разведкой медно-колчеданных, силикатно-никелевых, бокситовых и кварцевых месторождений строение и мощности этих образований были несколько уточнены. Следует отметить, что на железистые конгломераты и песчаники, глаукониты, опоки, каолиновые глины и другие породы в составе мезо-кайнозойских образований, как на полезные ископаемые, особого интереса в те годы не было уделено. Лишь позднее на них было обращено большее внимание в связи с постановкой и проведением в районе поисков на глаукониты [Бурдаков и др., 1998].

По данным П.Л. Безрукова и А.Л. Яншина [1934], на всей площади своего распространения мезо-кайнозойские отложения слагают так называемую Таналык-Баймакскую (Сакмаро-Таналыкскую) эрозионно-тектоническую желобообразную межгорную депрессию триасового заложения между хребтом Урал-Тау и Ирендыкскими горами, окончательно сформировавшуюся в меловое – древнечетвертичное время (рис.). Ложатся они с явным несогласием на размытую поверхность не только палеозойских пород Магнитогорского синклиория и на коры их выветривания, но и на породы максютовского комплекса и меланжевой зоны ГУРа в Таналыкской синклинали, которые в южной своей части оказались размытыми больше, чем на севере. Исследования указанных авторов и поныне не утратили своего значения и для данной работы имеют основополагающее значение. Поэтому далее частично процитируем некоторые наиболее важные сведения из их публикации.

По П.В. Безрукову и А.Л. Яншину [1934] «в силу первоначального депрессивного строения Баймакская (Таналыкская) синклинали была превращена в область накопления юрских пролювиальных и озерно-аллювиальных отложений. Сюда сносился обломочный материал с поднимающихся антиклинальных зон Урала, главным образом с зоны Урал-Тау». Они считали, что в пределах синклинали «древняя кора выветривания подверглась размыву в наименьшей степени, так как рыхлые элювиальные образования здесь прикрывались сверху плащом юрских континентальных отложений». В то же время, с соседних гор (Урал-Тау, Шайтан-Тау, Ирендык) древняя кора выветривания



в значительной степени была размыта. «В тех местах, где кора выветривания не была уничтожена абразией верхненеонского моря, она сохранилась под мелом и третичными осадками до настоящего времени». Кора выветривания порфириров и туфов хребта Ирэндык, местами достигающие 15–20 м мощности, зафиксированы этими авторами вдоль западного подножья хребта, по самому краю Таналыкской депрессии, где они представлены пестрыми и красными глинами, переходящими в чисто белые каолиновые глины, которые к западу уходят под толщу юрских отложений. Кора выветривания в районе, связанные с зоной окисления колчеданных руд, достигающие на отработанном Бурибайском месторождении 20–30 м, характеризуются следующим образом: «С интрузиями альбитофиров связаны на Южном Урале гидротермальные месторождения полиметаллических руд, главным образом, железомедных колчеданов. В зоне выветривания железо этих руд окисляется, перемещается в растворах к поверхности и здесь концентрируется в рыхлых глинах в виде прожилок, корочек, отдельных неправильных стяжений и конкреций лимонита и гидрогематита, образуя типичные железные шляпы. В верхней части зоны выветривания иногда конкреции имеют скорлуповатое или ложнобобовое строение, что внешне их сближает с подобными образованиями в юрских осадочных глинах. В некоторых случаях, например, к югу от Бурибаевского рудника и в 4–5 км на северо-запад от поселка Макан, трудно решить, имеем ли мы дело с элювием или с осадочными юрскими образованиями. ...«Для элювиальных продуктов выветривания альбитофиров типично присутствие среди них многочисленных пересекающихся прожилок и даек белого кварца, с поверхности обычно покрытых корочками железняка... В меньшем количестве те же железные корочки, прожилки, стяжения встречаются и в зоне выветривания излившихся альбитофиров, порфириров и других полевошпатовых пород» [Безруков, Яншин, 1934].

Позднее, в связи с геолого-съёмочными, поисковыми и разведочными работами на силикатно-никелевые, бокситовые и колчеданные руды (А.И. Олли, 1938; Э.С. Бучковский, 1952–1960; А.А. Захаров, А.А. Захарова, 1970–1992 и др.), а также на кварцевое сырьё, кора выветривания была зафиксирована по западным границам Таналыкской депрессии — в ряде мест вдоль левого бережья р. Сакмары по метаморфическим породам (максютковский комплекс), отложениям нижнего девона (баймак-бурибаевская свита) и по ультраосновным породам Байгускаровского массива. Это подтверждается нашими работами по глауконитам [Бурдаков и др., 1998] и исследованиям на платиноиды [Юсупов, 2003].

Толща континентальных юрских отложений П.В. Безруковым и А.Л. Яншиным разделяется на две

свиты: верхнюю — зирен-агачскую, и нижнюю — хайбуллинскую. В основании обеих свит залегают мощные галечники. Наибольшей мощностью пользуется верхняя свита, достигающая 70 м. Мощность хайбуллинских галечников колеблется от первых до 20–30 м. «В состав галечников входят неокатанные, но хорошо отшлифованные гальки кварца, кварцитов, слюдяных и других сланцев кристаллической породы, яшм, эффузивных пород и кремнистых сланцев. Изредка попадаются слабо окатанные обломки карбонатового известняка и верхнедевонских граувакк... Обычно галечники залегают в грубых кварцево-слюдяных песках и не связаны цементом, *местами же наблюдается цементация их в железистые или кремнистые конгломераты*... «*На западе галечники состоят исключительно из одних пород кристаллической полосы, на востоке к ним прибавляются гальки антиклинальной зоны Ирэндыка*» (выделено нами).

Юрские толщи покрываются серией мезозойских осадков — континентальными отложениями верхнего мела, петрографически сходными с юрскими. Сложены они грубыми гравийными и тонкими слюдяными песками и глинами «с прослоями охристых глин, железистых песчаников и не крупных галечников». Установлено, что континентальный мел существенно отличается от юры характером распространения. «В то время как юра строго приурочена к синклинали зоне палеозоя, обладает громадной мощностью и носит характер осадков продолжающейся прогибаться депрессии, континентальный мел лежит ровным плащом на породах всех тектонических зон и обладает очень небольшой мощностью».

Морские меловые отложения представлены кампанским и маастрихтским ярусами, состоящими из прерывистых слоев галечников, глин, опоко-кремнистых песчаников, кварц-глауконитовых и глауконитовых песков, общей мощностью до 12–18 м.

Выше согласно залегают морские палеогеновые отложения: нижние опоки (мощн. 5–10 м), глауконитовые пески и песчаники (мощн. 7–22 м), верхние опоки (мощн. до 15 м), морские глауконитовые пески и песчаники (мощн. до 10 м).

Разрез завершается миоцен-плиоценовыми и нижнечетвертными бурами и коричнево-красными песчанистыми глинами с галькой и марганцево-железистыми бобовинами (мощн. 15–20 м).

В пределах Хайбуллинского района вблизи западных границ распространения мезо-кайнозойских отложений расположены разведанные месторождения Cu-Ni-Co руд (Ивановское 1, 2, Дергамышское) и ряд проявлений, в основном залегающие среди серпентинитов ГУРа; Переволочанское алюминиевое в мезо-кайнозойской толще, представленное латеритными бобовыми и глинистыми сильно железистыми (до 30–35% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) рудами, лежащими в основании юрских отложений и выполняющими

локальную узкую впадину (желоб) в древнем палеозойском рельефе; Дергамышско-Никольская группа месторождений силикатно-никелевых руд (под плащом мезо-кайнозой), образовавшихся по коре выветривания серпентинитов Байгускаровского ультраосновного массива (см. рис.).

Как известно, в северной, центральной и восточной частях обширной Таналыкской площади развития мезо-кайнозойских отложений находятся месторождения медно-цинково-колчеданных руд: резервное Подольское, разрабатываемые Юбилейное, Октябрьское, отработанные Бурибайское и Маканское, ряд разведанных средних и мелких месторождений, сульфидные рудопоявления и протяженные зоны гидротермально измененных пород, сопровождающих эндогенные сульфидно-вкрапленные зоны, многие из которых совпадают с точками рыхлых кор выветривания «альбитофиоров», показанных ранее на карте П.Л. Безрукова и А.Л. Яншина [1934] м-ба 1:300 000.

Если учесть замечания П.Л. Безрукова и А.Л. Яншина о том, что Таналык-Баймакская депрессия с самого начала слабо наклонялась с севера на юг, и снос материала происходил не только с бортов долины, но и с севера, то совершенно ясно, что это были также и продукты разрушения многочисленных месторождений и проявлений золото-кварцевой, золото-колчеданно-полиметаллической формаций, золота россыпного и коры выветривания рудовмещающих метасоматических, кислых и основных вулканитов, ныне в значительной степени отпрепарированной центральной и северной полосы Баймакского рудного района. То есть здешний обломочный материал (как по желобу) непременно снолся на юг через Хайбуллинский район и частично оседал, пополняя местный конгломерато-песчано-глинистый материал, в том числе и железистый, с частично сохранившимися в ЖКП обломочными сульфидами, золотом и платиноидами.

Таким образом, более чем очевидно, что с самого начала до конца длительного формирования мезо-кайнозойских отложений на юго-востоке Урала, в протяженной корытообразной Таналыкской долине, особенно в северной (Башкирской) ее части длиной ~50 км и шириной от 12 до 30 км, участвовали продукты разрушения не только разновозрастных осадочных, метаморфических и магматических, в том числе ультраосновных, основных и кислых вулканогенных пород, но и залегавшие в них многочисленные Au- и Pt-содержащие колчеданные, кварцево-жильные и другие месторождения и рудопоявления, а также рудовмещающие метасоматиты, вулканоплутонические, осадочные и метаморфические породы, содержавшие то или иное количество золото-платиноносных сульфидов, хромита, рутила, магнетита и других окислов железа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОИСКОВ И ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами в полевые периоды 1992–1994 гг. реви-зионно, а в 1995–2001 гг. более системно мезо-кайнозойские отложения района были обследованы пешими маршрутами, сопровождавшимися расчистками, мелким шурфованием, отбором прото-лочных и шлиховых проб на следующих участках: а) в междуречье Бузавлыка и Таналыка (на площа-дях Юбилейного месторождения, поселков Петро-павловский, Хворостянский и др.); б) на площади развития железистых и глауконитовых песчаников между деревнями Байгускарово и Яковлевка; в) в по-лосе развития железистых песчаников и алюми-невых руд (д. Юлбарсово-Чапаевский лог — д. Пере-волочанка); г) на обширной Акъяр-Мамбетовской площади развития железистых конгломератов и песчаников; д) севернее д. Илячево; е) в окрестностях Маканского и Октябрьского месторождений и др.; ж) логов Зирень-Агас, Аюлы; з) долин рек Таналык, Сакмары, Бузавлык, Макан, Ташла и др.

В лабораторных условиях многие особенности «железняков» и вмещающих рыхлых отложений изучались комплексно несколькими методами. Штуфные образцы шли на изготовление аншлифов, протолочек и порошков для различных анализов (минераграфия, минералогический анализ протолочек, силикатный, активационный, атомно-аб-сорбционный, рентгено-флуоресцентный, микро-зондовый анализы, дериватография). Валовые и шлиховые пробы, отобранные в ореоле рассеяния обломков «железняков» и в ложках, шли, главным образом, на минералогический анализ и на электрон-ное микронзондирование отдельных минералов и металлических частиц.

Ниже приводятся суммарные результаты работ, полученные в процессе длительного изучения рудного района и, в частности, золотоносности и платиноносности железистых конгломератов и песчаников Mz–Kz в пределах Хайбуллинского района Республики Башкортостан.

В пределах Башкирской части развития мезо-кайнозойских отложений в Таналыкской депрессии на поверхности и вблизи ее (до глубины 10–30 м по бортам р. Таналык) выделяются 4 основных обо-собленных площади развития железистых конгло-мератов и песчаников (см. рис.): 1 — Акъяр-Мамбе-товская ~50 км<sup>2</sup>; 2 — Переволочанская ~30 км<sup>2</sup>; 3 — Петропавловская ~5 км<sup>2</sup>; 4 — Илячевская ~5 км<sup>2</sup>; всего ~90 км<sup>2</sup>. Кроме того, имеются и другие площади (Маканская, Янтышевская и др.).

Визуально эти образования легко опознаются по темно-коричневому цвету, значительной крепо-сти и плитчатым формам проявления среди «рыхлых» относительно светлых пород, особенно среди белых кварцевых галечников, песков и каолиновых глин. Суммарная мощность мезо-кайнозойских пород

в районе (в том числе вместе с опоками, глауконитовыми песками, красными бокситовыми и монтмориллонитовыми глинами) колеблется от десятков до 200 м. ЖКП в разрезе мезо-кайнозойских образований относительно легко картируются, поскольку часто образуют валунно-щебенистые развалы на степных пространствах и выделяются в виде плит на склонах многочисленных балок и оврагов, по бортам ручьев, рек Бузавлык и Таналык. Проявлены они в разрезе многократно, от 1–2 до 6–8 раз, иногда (например, на левом крутояре р. Таналык выше с. Акъяр, на левобережье р. Бузавлык и др.) в виде свалов плит толщиной 0,20–0,3 м и площадью в несколько м<sup>2</sup>. Вообще в районе для них весьма характерны плитообразные формы, мощности которых варьируют от 0,1–0,2 м до 1–1,5 м, в среднем составляя 0,4–0,5 м. Повышенные мощности ЖКП (1,0–1,5 м) установлены в окрестностях с. Акъяр, где они и сейчас частично добываются для строительства фундаментов новых домов. По некоторым данным, требующим проверки бурением, наибольшая мощность их здесь достигает 5 м. Наряду с плитообразными формами, среди галечников и песков нередко встречаются желваковые и крепкие корково-жеодовые (со сталактитами и сталагмитами гетита) формы. Конгломератовые разности ЖКП там, где они длительное время находятся в обнаженном состоянии, часто оказываются дезинтегрированными вследствие окисления железистого цемента с образованием ярко-желтых порошковатых охр, состоящих из гидрогетита, которые иногда переходят в красные рыхлые образования, сплошным слоем покрывая большие площади, например, севернее д. Мокан.

Минерало-петрографический состав ЖКП в общем однообразен. Нерудная часть конгломератов, как правило, состоит из различной степени окатанных преобладающих галек и песчинок белого и полупрозрачного и прозрачного (уралтауского) крупнокристаллического жильного кварца и подчиненного им количества галек светло-серого и черного графитистого кварцита, кремнистых сланцев и яшм. Рудная (цементная) часть обычно представлена «плотной» темно-коричневой лимонит-гетитовой массой, проникавшей также по трещинкам галек. Наблюдается сложная тонкая пористость пород, способствующая хорошей их дробимости. Нерудную часть железистых песчаников (крупность от долей мм до 3–5 мм) слагают те же породы, но часто окатанность их весьма слабая. Железистый цемент несколько преобладает над нерудной песчаной фракцией. В общем, у железистых конгломератов и песчаников соотношение обломков пород и цемента колеблется от 2–3:1 до 1:4–5, в среднем составляя ~1:1.

Валовой химический состав ЖКП по данным силикатного и рентгено-флуоресцентного анализов 24 проб приводится в табл. 1.

Как видно из табл. 1, химический состав «железняков» отличается значительными колебаниями, в частности SiO<sub>2</sub> от 6,55 до 58,83%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> от 29,50 до 79,00%. Средние содержания компонентов, масс. %: SiO<sub>2</sub> 31,26; TiO<sub>2</sub> 0,23; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,31; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 54,28 (Fe 37,95%); CaO 0,84; MgO 0,15; MnO 0,09; K<sub>2</sub>O 0,15; Na<sub>2</sub>O 0,20; SO<sub>3</sub> 0,68 (по 5 пробам); п.п.п. 9,00. Кроме того, установлены Ni 0,03%; Cr 0,32%; As 0,007%; Co 0,02%; Cu 0,002%; Zn 0,05%.

**Содержания золота и платиноидов в 26 пробах ЖКП весом от 0,5 до 3 кг, определенные атомно-абсорбционным, спектрохимическим и нейтронно-активационным методами, приведены в табл. 2. По ним рассчитаны средние содержания, масс. %: Au 0,34 г/т; Pt 0,44 г/т; Pd 0,11 г/т, при колебаниях концентраций: Au от 0,04 до 0,80 г/т; Pt от 0,09 до 2,32 г/т; Pd от 0,02 до 0,34 г/т. Кроме того, в тех же пробах рентгено-флуоресцентным методом установлено содержание Ag от 13 до 43 г/т, в среднем 26 г/т.**

Из сульфидных минералов в аншлифах и в тяжелых фракциях протолок железистых конгломератов и песчаников, а также в шлихах из развалов этих образований устанавливается постоянное присутствие пирита (от долей до 1–2% на объем пробы), реже — халькопирит и еще реже — сфалерит, галенит, пирротин, блеклая руда, халькозин, малахит и азурит. Из железорудных и других окислов в тяжелой фракции протолок и шлихов резко преобладают гетит и гидрогетит. Им подчинены: гематит, магнетит, ильменит, лейкоксен, хромит. Все они почти полностью извлекаются сильным магнитом в отдельную фракцию. В эту и слабомагнитную фракцию входят весьма частые разноцветные гранаты, пироксены, амфиболы и турмалин — типичные представители метаморфических пород максютовского комплекса Уралтауской зоны. В немагнитной тяжелой фракции обычны: цирконы 3–4 генераций (в особенности лиловые «окатанные» из древних толщ), лейкоксен, разноцветные рутилы, иногда присутствуют гранаты, турмалин, актинолит и глаукофан. Из металлов и сплавов спорадически обнаруживаются: самородное золото (табл. 3), цинкистая медь, цинк, свинец, никель и самородная медь. Редко в глинистой массе попадаются остроугольные обломки густовкрапленной сульфидной руды (Переволочанский участок) размером до 1,5×1,0×0,5 см. Во многих случаях в тяжелой фракции под- и надрудных песков и глин присутствуют частицы сульфидов (пирита и халькопирита) размером от долей до 1 мм. В большинстве изученных аншлифов и в протолочках ЖКП, а также в тяжелой фракции дресвы из их развалов присутствуют пирит и редко халькопирит. Последние имеют остроугольные формы и лишь слабо затронуты окислением, что, по-видимому, объясняется попаданием их в водно-коллоидные массы гидроксидов железа (будущего цемента данного горизонта галечников и песков) в самые последние

**Содержания основных компонентов (масс. %) в железистых конгломератах и песчаниках мезо-кайнозоя Хайбуллинского района РБ по данным силикатного и рентгено-флуоресцентного (\*) анализов**

№№ пробы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe*	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	п.п.п.
МБЖ1	11,85	0,11	3,00	71,00		1,12		0,48	0,03	0,23	0,40	11,34
МБЖ2	11,00	0,02	1,40	78,00		0,80		0,32	0,02	0,13	0,32	7,16
3011/37	1,90	0,07	1,66	68,00		0,56	0,40	0,15	0,24	0,16		26,40
НКК3	60,64	0,56	2,80	30,40			0,40	0,02	0,12	0,13	0,19	1,80
НКК4	60,64	0,14	3,00	29,50			сл	0,03	0,27	0,13	0,85	1,40
НКК5	58,13	0,14	3,00	30,40				0,03	0,22	0,10	0,78	7,62
НКК6	58,83	0,84	1,80	32,90				0,04	0,06	0,13	0,68	1,42
НКК7	49,99	0,29	3,00	38,80				0,04	0,02	0,15	1,08	7,48
НКК8	53,00	0,20	3,00	39,30				0,01	0,22	0,13	0,15	4,58
НКК9	52,59	0,52	1,40	30,80				0,02	0,20	0,18	0,15	14,20
НКК10	55,45	0,14	1,40	37,10				0,04	0,08	0,13	0,12	5,62
НКК12	22,47	0,24	1,10	52,90				0,03	0,12	0,15	0,20	19,62
НКЛ8	5,89	0,36	2,80	75,90				0,07	0,22	0,27	0,15	
НКК11	38,50	0,36	6,00	47,90				0,02	0,22	0,25	0,15	
НВП3	56,85	0,20	2,69	35,60		0,28	0,12	0,03	0,03	0,05	0,06	3,42
НВП4	5,88	0,13	2,82	75,50		0,84	сл	0,07	0,02	0,27	2,49	3,98
НКЛ81	5,20	0,01	1,20	79,00		0,30	сл	0,11	0,50	0,45	2,15	10,64
НКЛ7	6,55	0,10	0,90	79,00				0,05	0,20	0,52	0,80	11,12
Ю7	1,20	сл	1,00	79,00		3,00	-	0,07	0,04	0,34		15,20
НПВ4				(73,26)	51,23*							
ЯНГ100				(71,50)	50,00*							
ЯНГ102				(60,87)	42,57*							
ЯНГ106				(29,60)	20,70*							
КГУ31				(56,47)	39,49*							
<b>Итого</b>	<b>31,26</b>	<b>0,23</b>	<b>2,31</b>	<b>(54,28)</b>	<b>37,95</b>	<b>0,84</b>	<b>0,15</b>	<b>0,32</b>	<b>0,15</b>	<b>0,20</b>	<b>0,63</b>	

**Примечания:** 1 — среднее содержание MnO принято в 0,32% по «валовой» пробе МБЖ-2. 2 — содержание SO<sub>3</sub> по 5 последним пробам колеблется от 0,19 до 1,33% и в среднем составляет 0,68%.

моменты их консолидации. Встречаются и единичные частицы малахита и азурита, скорее всего образовавшиеся за счет халькопиритовых частиц в позднейшее время.

**Самородное золото** встречено в ряде мест, всего в 11 пробах (см. рис.). Главным образом оно обнаруживается в развалах конгломератов и связано с их железистым цементом, нередко разрушающимся до рыхлого песчано-глинистого (в сухое время до ярко-желтого порошковатого) состояния, а также в шлихах из мелких ложек и в аллювии рек Дергамыш и Таналык в пределах развития мезо-кайнозойских отложений. Количество знаков золота в отдельных шлиховых пробах (вес от 5 до 10 кг) колеблется от 1–2 до 6; окатанность слабая; формы — неправильные тонкопластинчатые, комковидные, чешуйчатые; размерность — весьма мелкая, менее 0,5 мм (примеры: 0,5×0,2×0,01; 0,3×0,2×0,5; 0,25×0,2×0,3 мм). В аншлифах частицы золота, иногда обнаруживаемые в поле лимонита на границе с частицами или галькой кварца, имеют еще более мелкие размеры — в пределах от 12 до 35×30 мкм. Пробность золота

по данным микрозондовых анализов высокая — 899–983 пермилль; при этом, как видно из табл. 3, оно содержит металлы платиновой группы от десятых долей до первых процентов (сумма ЭПГ в Au варьирует от 0,3–0,8 до 5%). Кроме того, в аншлифах в самом лимонит-гетитовом цементе иногда обнаруживается (см. табл. 3; №№ 4, 6, 7): Au от 0,33–0,77% до видимых частиц с содержанием его до 31,1–36,5%, и вместе с ним — элементы платиновой группы, с суммарным содержанием от 0–1% до 5,7%.

Микрозондовым анализом золото установлено также в большинстве сульфидных минералов из протолочек и шлихов. При этом часто более повышенные содержания (от долей до 1–2%) Au присутствуют в галенитах из кварца галек и из глин (№№ 16 и 17 в табл. 3), в халькопирите, цинкистой меди и самородном никеле.

**Самородная платина** в виде мелких шариков диаметром 0,07–0,15 мм в количестве 15 штук и одной лепешковидной частицы размером 0,4×0,3×0,2 мм была обнаружена в ассоциации с обильным количеством пирита, подчиненным количеством халько-

Таблица 2

**Содержания (г/т) золота и платиноидов в железисто-кварцевых конгломератах и песчаниках мезо-кайнозоя Хайбуллинского района РБ по данным атомно-абсорбционного и нейтронно-активационного анализов**

№ п/п	№ проб	Au	Pt	Pd	Примечания
1	НКК2	0,36	0,57	0,024	
2	НВП3	0,26	2,32	0,15	
3	НВП4	0,36	0,60	0,05	
4	НКЛ7	0,04	0,64	0,25	
5	НКЛ8	0,44	1,00	0,08	
6	НКЛ81	0,36	0,84	0,24	
7	НКК8а	0,20	0,49	0,11	Среднее из 3 определений
8	АК-МБ	0,14	0,32	0,018	
9	ЗИА-98/3	0,54	0,30	0,09	
10	3011/27,9а	0,59	0,60	0,05	Среднее из 2 опред.
11	3011/37	0,55	0,14		
12	3011/32,6	0,23	0,07	0,05	
13	ВСЛ2	0,40	0,48	0,22	
14	Ю7	0,58	0,59	0,38	Среднее из 3 опред.
15	МБЖ1	0,13	0,12		
16	МБЖ2	0,31	0,20		
17	НКК4а		0,31	0,02	Среднее из 2 опред.
18	НКК11а		0,41	0,056	Среднее из 3 опред.
19	НКЛ13	0,19	0,15	0,05	
20	НПВ4	0,17	0,14	0,02	
21	ЧПВ14		0,50	0,10	Среднее из 2 опред.
22	ЧПВ11		0,09	0,05	
23	ЯНГ100	0,35	0,09		
24	ЯНГ102	0,50	0,09	0,02	
25	ЯНГ106	0,24	0,11	0,04	
26	ЯНГ103	0,80	0,39	0,34	
	(колич. проб)	(24)	(26)	(22)	
	Среднее	0,34	0,44	0,11	

пирита и массой железисто-окисных и других минералов (в тяжелой фракции шлиховой пробы объемом около 10 дм<sup>3</sup>) в аллювии реки Таналык на левобережье брода в 1 км к северу от села Акъяр. Здесь и далее до 1,5 км на север вдоль левобережья р. Таналык в полосе шириной около 0,5–1 км обнажаются мощные (более 20 м) галечные и песчано-гравийные образования хайбуллинской свиты юры, то спускаясь полого, то очень круто обрываясь к реке. В их составе участвуют менее разрушающиеся многопластовые (до 6) плиты железистых песчаников мощностью 0,1–0,3 м. Следует отметить, что в этой же полосе, примыкающей к реке и крупному Бурибайскому глубинному разлому и восточнее их, И.Б. Серавкиным и А.М. Косаревым [1977 г.] закартирована палеовулканическая структура, сопровождаемая «гипабиссальными породами габброидного ряда». Мы полагаем, что между вышеупомянутыми

платиновыми частицами и габброидными телами, да и самим разломом имеется определенная связь, что в дальнейшем следовало бы проверить более детальными полевыми исследованиями.

Частицы платины содержат (по двум микрозондовым анализам, см. табл. 3) масс. %: Pt 76,48 и 85,88%; Fe 5,34 и 8,41% и значительные примеси других элементов платиновой группы, а также примеси Cu, Pb, Ag, S, Hg и др. Таким образом, указанные частицы представляют собой ферроплатину с явной примесью халькофильных элементов, характерных для сульфидных месторождений колчеданной формации. Как видно из той же табл. 3, платиноиды, иногда в значительных концентрациях, присутствуют и в частицах сульфидных минералов из протолочных и шлиховых проб железистых конгломератов и песчаников, то есть приведенные данные, по-видимому,

**Содержания золота и платиноидов в минералах из железистых конгломератов  
и песчаников Хайбуллинского района РБ (микронзондовые анализы)**

№ п/п	№ пробы	Минералы	Содержания элементов, масс.%						
			Au	Pt	Pd	Rh	Ru	Ir	Os
1	ЗА-98/1	Au самородное (Ag не обнаружено)	94,37	2,450	0,207	0,148		2,276	
2	НКК-2	Au самородное (Ag не обнаружено)	89,97	0,000	0,000	0,368		0,000	
3	ИЛЯ-98	Au самородное (Ag не обнаружено)	98,33	0,000	0,453	0,368		0,000	
4	КГУ-1	Au в лимоните (Ag не обнаружено)	33,75	0,000	0,000				
			31,13	0,000	1,029				
			36,53	0,000	4,039				
5	МКН-1	Au в лимоните	75,40	0,000	3,042	1,983			
6	КГУ-1	лимонит цемента	0,330	2,295	0,871	1,114		1,495	
7			0,773	0,852	0,000	0,025		0,484	
8	ПВЧ-1	пирит	0,016	0,412	0,230	0,444	0,534	0,238	0,000
9			0,000	0,202	0,481	0,855	1,219	0,088	0,000
10	ВСЛ-2	пирит	0,142	0,000	0,000			0,000	
11			0,339	0,369	0,000			0,224	
12	ЯК-113	пирит	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	
13	ЯК-122	пирит	0,181	0,000	0,000				
14	ПВЧ-1	халькопирит	0,241	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000
15			0,527	0,762	0,125	0,352	0,500	0,000	0,000
16	КГУ-3	галенит в кварце Fe-песчаника	2,030	1,634	0,999				
17	ПВЧ-1	галенит из глины	0,605	1,337	0,000	0,000	0,000	0,662	0,000
18			1,035	1,915				0,689	
19	ПВЧ-1	сфалерит	0,000	0,000		0,000	0,107	0,000	0,000
20	КГУ-1	цинкистая медь	0,627	1,791	0,003	0,000	0,000	0,347	0,000
21			0,909	1,661	0,000	0,000	0,000	1,188	0,000
22	ПВЧ-1	цинкистая медь (ср. из.)	0,00-	0,00-	0,00-	0,00-	0,00-	0,000	0,000
			2,24	2,57	0,42	0,39	1,16		
23	ПВЧ-1	Ni самородный	0,583	0,348	0,407	0,170	1,132	0,095	0,000
24			0,236	0,361	0,000	0,000	0,000	0,430	0,000
25	ПВЧ-1	x-минерал	1,091	1,179	2,628	0,000			
26	ТНЛ-1	ферроплатина*	0,000	85,88	0,000	1,594	не	2,540	не
			0,000	76,48	1,368	2,332	опр.	0,744	опр.

**Примечания:** \*) в ферроплатине установлены также (масс. %): Fe 8,410 и 5,346; Cu 0,662 и 0,071; Pb 0,000 и 3,729; As 0,145 и 0,000; Hg 0,000 и 7,473; Ni 0,016 и 0,167; Zn 0,000 и 0,231; S 0,411 и 1,603; Ag 0,159 и 0,283.

подкрепляют уже сделанное предположение о связи платиновой минерализации с близрасположенными интрузивными образованиями основного состава.

В следующей табл. 4 приводим систематизированные сведения о железистых золотоносных и платиноносных конгломератах Хайбуллинского района Республики Башкортостан с прогнозной оценкой наиболее доступных для разведки и освоения ресурсов железных руд и металлов, оцениваемых по категории P<sub>1</sub>, и их возможной товарной стоимости по нынешнему (апрель 2006 г.) курсу доллара США.

**СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОНГЛОМЕРАТОВ  
ХАЙБУЛЛИНСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА  
С КОНГЛОМЕРАТАМИ ДРУГИХ РАЙОНОВ**

Весь вышеизложенный материал о железистых конгломератах и песчаниках Хайбуллинского района преследовал одну цель — на основе анализа и обобщения имеющихся сведений предыдущих исследователей района и полученных нами новых полевых и лабораторно-аналитических данных разобраться в геологическом положении, минеральном и химическом составе и экономическом значении этих образований. Приведенные резуль-

**Характерные особенности и оценки на железо, золото и платиноиды мезозойских железистых конгломератов и песчаников Хайбуллинского района РБ**

№ п/п	Характерные особенности	Геологические, минералого-петрографические и аналитические данные, оценки								
1	Возраст. Вмещающие породы	Мезо-кайнозой (J <sub>2</sub> -Cr-N-Q). Рыхлые галечные и песчано-глинистые отложения с прослоями Fe-конгломератов, песчаников, опок, глауконитов.								
2	Геолого-структурное положение	Выполнение корытообразной депрессии в верхне-палеозойской синклинальной зоне.								
3	Площадь развития, кв. км: а) общая (Башк. + Оренб. обл.) Mz-Kz б) в т.ч. в пределах Башкортостана в) из них Fe-конгломератов и песчаников в пределах РБ	а) 120×15 = 1 800 кв. км б) 50×16 = 800 кв. км в) 200 кв. км								
4	Повторяемость рудных пластов	от 2 до 8, в среднем = 2,5.								
5	а) мощность рудных пластов, м б) «средне-пластовая» мощность, м	а) от 0,10 до 1,5 м, редко до 5 м б) 0,40 м								
6	Характер залегания пластов	субгоризонтальное								
7	Степень метаморфизма	не метаморфизованные								
8	Соотношение нерудной и рудной (железистой) составляющих	нерудные: 20-80 %; среднее 50 % рудные: 80-20 %; среднее 50 %								
9	а) минеральный состав галек б) размерность в) окатанность	а) кварц белый, полупрозрачный = 20–50 %, кварциты, крист. сланцы = 5–10 %, порфириды, порфиры – менее 5 % б) размеры галек 2-10 см в) окатанность – слабая, и неокатанные								
10	Минеральный состав цемента рудных пластов	– гетит, гидрогетит, гидрогематит = 70-90 %, монтмориллонит, каолинит, гиббсит до 1%, – лейкоксен, рутил, хромит, гранат и др. до 1 %, – мусковит, карбонаты = 1-3 %, – (пирит, халькопирит, галенит и др.) = сл-1 %, – золото самород. – ед. зн. (от 1 до 6)								
11	Химический состав Fe-конгломератов и песчаников, масс. %	SiO <sub>2</sub> -31,26; TiO <sub>2</sub> -0,23; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -2,31; Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -54,28 (Fe-37,95); CaO-0,84; MgO-0,15; Mn-0,27; K <sub>2</sub> O-0,15; Na <sub>2</sub> O-0,20; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -0,63; SO <sub>3</sub> -0,68; Cu-0,002; Zn-0,05; Co-0,02; Ni-0,03; Cr-0,32; As-0,0074; V-0,03; Zr-0,03; п.п.п.-9,00.								
12	<b>Золото самородное в конгломератах:</b> а) формы нахождения б) размерность в) содержание (табл. 2) г) пробность, промилле д) Ag/Au соотношение	а) неокатанные неправильные, комковые б) 0,05-0,1; 0,1×0,2×0,35 мм; 0,2×0,2×0,7 мм в) 0,34 г/т г) от 899 до 983 (по 3 анализам) д) серебро в Au не обнаружено								
13	<b>Платина и палладий:</b> а) формы нахождения б) размерность в) содержание (табл.) г) Pt+Pd/Au соотношение	а) самор. частицы, гидроокислы (?) б) по-видимому, тонко-дисперсные частицы в) Pt 0,44 г/т; Pd 0,11 г/т г) 1,62								
14	<b>Серебро:</b> а) формы нахождения б) содержание	а) по-видимому коллоидные (в цементе) б) 26 г/т								
15	<b>Прогнозные ресурсы Fe-руд:</b> а) всего (P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> +P <sub>3</sub> ), млн. т б) в т.ч. у поверхности (P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> ), млн. т в) из них готовые к выемке (P <sub>1</sub> ), млн. т	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Руда:</td> <td style="text-align: center;">Металл:</td> </tr> <tr> <td>а) 500 (200×1,0×2,5);</td> <td>Fe~190 млн. т</td> </tr> <tr> <td>б) 125 (~25% от 500);</td> <td>Fe~47 млн. т</td> </tr> <tr> <td>в) 50 (~40% от 125);</td> <td>Fe~10,5 млн. т</td> </tr> </table>	Руда:	Металл:	а) 500 (200×1,0×2,5);	Fe~190 млн. т	б) 125 (~25% от 500);	Fe~47 млн. т	в) 50 (~40% от 125);	Fe~10,5 млн. т
Руда:	Металл:									
а) 500 (200×1,0×2,5);	Fe~190 млн. т									
б) 125 (~25% от 500);	Fe~47 млн. т									
в) 50 (~40% от 125);	Fe~10,5 млн. т									

Таблица 4 (окончание)

№ п/п	Характерные особенности	Геологические, минералого-петрографические и аналитические данные, оценки
16	<b>Прогнозные ресурсы металлов катег. P<sub>1</sub></b> (для руд, «готовых к выемке»): <b>Fe</b> = 50×0,3795 % = <b>13,2 млн. т</b> <b>Au</b> = 50×0,34 г/т = <b>17 т</b> <b>Pt</b> = 50×0,44 г/т = <b>22 т</b> <b>Pd</b> = 50×0,11 г/т = <b>5,5 т</b> <b>Ag</b> = 50×26 г/т = <b>1300 т</b>	<b>Колич. * товарной руды и металлов</b> <b>10,5 млн т</b> <b>11,9 т</b> <b>11 т</b> <b>2,75 т</b> <b>910 т</b>
17		<b>Стоимость товарных металлов (катег. P<sub>1</sub>) в млн долл. США<sup>***</sup>:</b> <b>Fe</b> 10,5 млн.т. × 18,2 д/т × 0,63 <sup>**</sup> = <b>120,4</b> <b>Au</b> 11,9 т. × 19,0 д/г = <b>226,1</b> <b>Pt</b> 11,0 т. × 34,0 д/г = <b>374,0</b> <b>Pd</b> 2,75 т. × 12,3 д/г = <b>33,8</b> <b>Ag</b> 910 т. × 0,4 д/г = <b>36,4</b> <b>Итого: 790,7 млн долл. США</b>
18	Горно-технические условия разработки	Благоприятные. От общей площади рудных пластов около 20 % обнажаются на поверхности, не пригодной для земледелия. Из них около 1/3 – готовые к выемке, остальные 2/3 – необходимо вскрывать (коэфф. вскрыши ~2-3:1)
19	Возможность обогащения: а) дезинтеграции галек и цемента б) магнитной и др. сепарации в) кусковатость, расквашиваемость	а) конгломераты хорошо (на 70-80 %), а песчаники меньше дезинтегрируются на гальки, песок и Fe-цемент, б) Fe-фракция (цемент) средне- и слабомагнитна; извлекается сильным магнитом и гравитационными методами, в) кусковатость Fe-фракции на 70-80 % сохраняется при измельчении до 1 мм. Порошковидная фракция ~20-30%.

**Примечания:** \*) количества товарной руды и металлов рассчитаны с применением коэффициентов извлечения (k): по Fe k = 0,6; по Au и Ag k = 0,7; по Pt и Pd k = 0,5. \*\*) стоимость товарной руды по железу принята по данным Госкомстата РФ за I квартал 1995 г. в 18,2 долларов США/т и уменьшена с учетом приведения к содержанию Fe в товарной руде 60% (k = 37,95 / 60,0 = 0,63). \*\*\*) цены на Au, Ag, Pt и Pd, взяты по курсу доллара США (апрель 2006 г.).

таты исследований, отражающие системный анализ и обобщение данных, позволили получить не только четкое представление о ЖКП, но и на этом основании впервые оценить их как новое для Хайбуллинского района, и вообще для Республики Башкортостан, комплексное полезное ископаемое на железо и благородные металлы с весьма значительными прогнозными ресурсами.

Но имеют ли аналоги наши конгломераты и песчаники? Какое место и значение они могут иметь в геологическом и экономическом отношении? Ответы на эти и другие вопросы мы попытались получить на основе изучения обширной геологической литературы как по хорошо известным, экономически важным и многократно обсуждавшимся месторождениям золотоносных и платиноносных конгломератов типа Витватерсранд, Тарква, так и по более поздним по геологическому возрасту конгломератам других районов мира.

Более внимательно были изучены публикации, в которых рассмотрена геология, минералогия и

условия формирования золотоносных конгломератов [Усов, 1931; Берг, 1933; Обручев, 1934; Линдгрэн, 1934; Магакьян, 1961; Геология СССР, 1964; Лопатин, 1970; Шер, 1974; Алексеев, 1976; Рудные месторождения ..., 1978; Вольфсон, Дружинин, 1982; Симонов, 1984; Горжевский, Макеева, 1986; Гурская, 1986; Шило, Сахарова, 1986; Марфунин, 1987; Щеглов, 1993, 1994, 1995, 1997; Пучков и др., 1994; Юсупов и др., 1998; Салихов и др., 2001].

**1. Сопоставление с золотоносными конгломератами типа Витватерсранд.** Детальное рассмотрение сопоставительных характеристик конгломератов хайбуллинских и типа Витватерсранд заняло бы много места. Поэтому далее коснемся лишь ключевых категорий сравнения — наиболее типичных особенностей этих образований, раскрывающих наличие или отсутствие аналогий.

Следует отметить, что по подавляющему большинству параметров хайбуллинские ЖКП и конгломераты Витватерсранда весьма сходны. Главные из них:

а) идентичность геологических условий их образования в геосинклинальном прогибе и широкие масштабы распространения;

б) вынос обломочного материала в низины с окружающих возвышенностей главным образом пролювиальными потоками и отложение слабо окатанной валунно-галечно-песковой фракции в условиях разветвления конусов выноса в прибрежно-морской и озерно-лагунной обстановке;

в) плитообразные формы проявления и многопластовый характер залегания;

г) резкое преобладание в составе конгломератов кварцевых и кварцитовых галек;

д) постоянное присутствие в составе цемента зерен и осколков пирита и подчиненного количества других сульфидов;

е) непременное содержание свободного золота при весьма мелкой его размерности;

ж) присутствие металлов платиновой группы.

Отличия состоят в следующем:

а) возраст конгломератов Виватерсранда — древний (верхний архей — средний протерозой), а хайбуллинских конгломератов — молодой (мезокайнозой);

б) первые подвержены интенсивному метаморфизму, сильно уплотнены (очень древние) и имеют преимущественно крутое падение, а вторые — совершенно не метаморфизированы и залегают субгоризонтально;

в) первые содержат урановую минерализацию, а вторые — нет;

г) первые богаты золотом, а вторые — более бедны им;

д) цемент первых кварцевый, а вторых — лимонит-гетитовый. Эти отличия, однако, никоим образом не исключают принципиального сходства в их происхождении и идентичности геологических условий формирования.

Несмотря на указанные различия, главным из которых является лишь богатость золотом южноафриканских конгломератов, у хайбуллинских железистых конгломератов и песчаников имеется ряд преимуществ. Главное — они находятся в благоприятных горнотехнических условиях, так как залегают вблизи поверхности, часто хорошо обнажены на больших непахотных площадях. Поэтому они могут быть легче разведаны и промышленно освоены комплексно на золото, платиноиды и железо.

**2. Сопоставление с бурожелезняковыми месторождениями алапаевского и халиловского типов на Урале.** Новые сведения о железистых конгломератах и песчаниках Хайбуллинского района РБ, приведенные выше, позволяют сравнивать их с известными на самом Урале детально изученными и промышленно освоенными месторождениями бурых железняков алапаевского типа, распространенными в Алапаевском [Кротов и др., 1936] Каменско-Синарском и более южных районах [Кротов,

1954]. Сразу отметим, что, железорудные образования алапаевского и хайбуллинского типов, за редкими исключениями, не только сопоставимы между собой, но и по большинству характерных признаков аналогичны. Для наглядности они сведены в таблицу 5.

Как видно из табл. 5, главные определяющие признаки — возраст пород, тектонические, климатические и геоморфологические условия накопления и распределения обломочного материала, а также источники питания — являются региональными общеуральскими и почти идентичны. Исключение составляет лишь то, что образования алапаевского типа начали формироваться, главным образом, на карбонатном субстрате, что заметно отразилось там на минерально-петрографическом составе нижних слоев железорудных залежей, выразившемся в повышенной сидеритизации руд. Следует отметить, что в близких к алапаевскому типу условиях (частично на визейских известняках, частично на гипербазитах и др.) формировалось и Аккермановское месторождение природно-легированных железных руд в самой южной части собственно Таналыкской депрессии. Да и в нашем районе П.Л. Безруковым и Л.А. Яншиным были встречены сидериты (см. рис.).

Выше по разрезу «беликовая» (продуктивной на Fe) мезо-кайнозойской толща алапаевского типа по составу во многом близка аналогичным рыхлым образованиям на территории Хайбуллинского района (таковы и галечные гидрогетитовые руды верхнего горизонта Аккермановского месторождения). Кроме того, количество рудных горизонтов (слоев) в алапаевском типе отложений невелико — от 1 до 3, а мощность выше, чем у хайбуллинских и проявлена в основном в нижней (подошвенной) части «беликовой» толщи. В отличие от алапаевских, повторяемость железорудных пластов в Хайбуллинском районе частая (до 6–8), но мощность отдельных пластов небольшая (от 0,1–0,2 до 1,5 м, реже — до 5 м). Однако низы продуктивной «беликовой» толщи в Хайбуллинском районе пока слабо или почти не изучены на железо. Исключение составляют сведения о наличии в нашем районе ряда выходов богатой железом латеритной коры выветривания вдоль восточной границы Таналыкской депрессии (долина ручья Макан; см. рис.), а также данные предварительных разведок железистых бокситов Переволочанского месторождения и легированных железных руд Байгускаровско-Переволочанской группы проявлений на западном борту этой структуры [Безруков, Яншин, 1934; Бучковский, 1962], из-за «мелких масштабов» еще остающихся промышленно не освоенными (см. рис.).

И, наконец, хорошо известны интенсивно разрабатывавшиеся более крупные, горизонтально залегающие месторождения Халиловской группы природно-легированных (Fe, Cr, Ni, Co) бурожелез-

**Сопоставление характерных особенностей алапаевского и хайбуллинского типов  
бурожелезняковых месторождений и рудопроявлений Урала**

№№	Опред. признаки	Средний Урал	Южный Урал
		Алапаевский тип. Бурые железняки	Хайбуллинский тип. Au и Pt-носные Fe-конгломераты и песчаники
<b>Геологические условия формирования рудовмещающих мезо-кайнозойских отложений</b>			
1	Возраст	J <sub>1</sub> -J <sub>2</sub> -Cr-Pg-N	J <sub>2</sub> -Cr-Pg-N
2	Структурное положение	Заполнение мезозойской депрессии в Pz-фундаменте	
3	Региональные черты и площади распространения	Общеуральские субмеридиональные непрерывно-прерывистые депрессионные (троговые) зоны общей протяженностью от десятков до первых сотен км, шириной 8-30 км и мощностью от первых м до 200 м	
4	Источники питания	Коры выветрив. Pz-пород	То же - Pz+PR пород
5	Состав пород подошвы	Преобладающие карбонатные породы D <sub>3</sub> -C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub>	Вулканог.-осад. породы + кварциты и серпентиниты
6	Климатические, денудационные и геоморфологические условия накопления отложений	Синхронное по всему Уралу чередование континентальных и морских отложений. Размыв и перенос материала кор выветривания с гор в понижения. Аллювиально-пролювиальный характер, слабая окатанность галек конгломерат. фаций и прибрежно-озерно-лагунные условия аккумуляции обломочного материала	
<b>Особенности рудных залежей</b>			
1	Условия формирования. Морфология, мощность, количество залежей (K3) в разрезе Mz-Kz	Континентальные. Плащеобразные и гнездовые по карсту, линзовидные в «беликах»; K3=1-3. Мощность 6-13, ср.=7-8	Континентальные. Пластообразные в «беликах»; K3=2-8, мощность верхних: 0,1-1,5 м, редко до 5 м (нижние горизонты J <sub>2</sub> мало изучены)
<b>Продуктивная («беликовая») толща</b>			
2	Минерало-петрогр. состав: а) обломочных пород б) рудного цемента	а) галька и щебень кварца, кремней и глины; б) гётит, гидрогётит, сидерит, хлорит	а) галька, гравий кварца и кварцита, пески, глины; б) гётит, гидрогётит, лимонит
3	Наличие: а) сульфидов б) благородных металлов	а) пирит; б) нам неизвестно	а) пирит, халькоп., галенит; б) золото, платина
4	Средний химсостав необогащенных руд, масс.% (для Ср. Урала по Б.П. Кротову и др. [1936])	SiO <sub>2</sub> 10-25; <b>Fe 32-42</b> ; TiO <sub>2</sub> 0,16; <b>Mn 0,1-0,3</b> ; CaO 0,68; MgO 0,43; <b>Cr 0,15</b> ; <b>P 0,11</b> ; <b>V 0,001</b> ; <b>S 0,04</b> ; <b>Zn 0,04</b> ; <b>NiO 0,009</b> ; <b>Co до 0,004</b> ; <b>Cu до 0,03</b> ; ппп 7,26	SiO <sub>2</sub> 31,2; TiO <sub>2</sub> 0,23; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2,31; <b>Fe 37,95</b> ; CaO 0,84; <b>Mn 0,27</b> ; MgO 0,15; K <sub>2</sub> O 0,01; Na <sub>2</sub> O 0,20; <b>SO<sub>3</sub> 0,68</b> ; <b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,63</b> ; <b>Cr 0,32</b> ; <b>Cu 0,002</b> ; <b>Zn 0,05</b> ; <b>Ni 0,01</b> ; <b>As 0,007</b> ; <b>Co 0,02</b> ; <b>V 0,03</b> ; <b>Zr 0,03</b> ; ппп 9,0
5	Содержания благородных металлов	нам не известны	Средние содержания, г/т: <b>Au 0,34</b> ; <b>Pt 0,44</b> ; <b>Pd 0,11</b>
6	Промышленная освоенность на железу	Разрабатываются на Fe с прошлого века поныне	Не разведаны и не освоены

няковых руд в Оренбургской области, большей частью формировавшихся на коре выветривания серпентинитов в восточном борту южной части Таналыкской депрессии (на непосредственном продолжении изученной нами толщи), где они оказались вблизи поверхности вследствие неотектонических движений и значительной эрозии, затронувших продуктивную на Fe толщу «беликов» хайбуллинской свиты J<sub>1</sub>-J<sub>2</sub>.

Если говорить об особенностях (признаках) собственно железорудных тел и вмещающих их «беликовых» толщ, то в обоих рассматриваемых районах Урала обнаруживается аналогичная пестрота, резкие изменения, нередко и повторения гранулометрического состава пород в разрезах (галечники, пески, глины, опоки, глаукониты, руды), уплотненность в конгломераты и песчаники вследствие цементации их гидроокислами железа, очень близ-

кий химический состав основных компонентов и примесных элементов.

Для дополнительной расшифровки площадей распространения и других характеристик рассмотренных типов железорудения в нижних горизонтах мезозойских отложений можно было бы привлечь и данные по ранее пройденным картировочным и разведочным скважинам (и горным выработкам) на Бурибайском, Маканском, Октябрьском, Юбилейном, Подольском и других колчеданных месторождениях Хайбуллинского района. Как следует из ряда публикаций по этим объектам, вскрытые под рыхлыми отложениями железоокисные руды почти всюду изучались лишь как продукты зоны окисления сульфидных руд, как бурые железняки «шляпного» типа. Специальных поисков и исследований «беликовой» мезо-кайнозойской толщи на железо и благородные металлы, кроме предпринятых нами, в районе не проводилось.

Таким образом, данный вопрос в свете приведенных рассуждений ныне приобретает большой интерес, поскольку наличие и частая повторяемость пластов железистых конгломератов и песчаников среди «беликов» в протяженной центральной полосе Таналыкской депрессии, как в пределах Хайбуллинского района РБ, так и в непосредственно прилегающих к ней с юга площадях Оренбургской области, предполагают, прежде всего, наличие новых в районе, а возможно и более мощных золото- и платиносодержащих плащеобразных залежей в подошвенной части юрских отложений.

### Выводы и практические рекомендации

1) Железистые конгломераты и песчаники Таналыкской депрессии в Хайбуллинском районе РБ, образующие многоярусные и уплотненные пластовые тела среди рыхлых мезокайнозойских отложений, занимают многокилометровые (200 км<sup>2</sup> из 800 км<sup>2</sup> Mz–Kz) площади и расположены в значительной мере вблизи поверхности. Они имеют гидрооксидный состав железистого цемента и относительно высокое валовое содержание железа (при очень малом содержании сульфидов), составляющее в среднем 38% (54,28% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), то есть представляют собой бурожелезняковые руды. Прогнозные ресурсы этих руд (P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>+P<sub>3</sub>) оцениваются нами в 500 млн. т (Fe около 190 млн. т) (см. табл. 4; пункт 15), в том числе вблизи поверхности около 125 млн. т (Fe около 47 млн. т), не считая перспективы выявления руд в низах юрских отложений. Руды содержат, масс. %: TiO<sub>2</sub> 0,23; Mn 0,27; Cr 0,32; Co 0,02; Ni 0,01; V 0,03; Zr 0,03, то есть являются умеренно природно-легированными. Приведенные данные, наряду с наличием в Хайбуллинском районе мелких месторождений железистых бокситов (Переволочанская группа), силикатно-никелевых и природно-легиро-

ванных железных руд (Байгускаровско-Никольская группа), позволяют рассматривать этот район как значительное северное продолжение единого с южной Орско-Халиловской группой месторождений железорудного бассейна в пределах Таналыкской депрессии (120×10–30 км), охватывающей юго-восток Башкортостана (50×16 км) и среднюю полосу Оренбургской области.

2) В ЖКП района, кроме железа, содержится в среднем: золота 0,34 г/т, платины 0,44 г/т, палладия 0,11 г/т и серебра 26 г/т. Количество металлов (прогноз) на весь объем руд (500 млн. т) может составить: Au 170 т, Pt 220 т, Pd 55 т, Ag 13000 т. В целом ЖКП хайбуллинского типа представляют собой комплексные руды на железо и благородные металлы.

3) Сопоставление ЖКП Хайбуллинского района с хорошо известными золотоносными конгломератами типа Витватерсранд (Ю. Африка) и бурожелезняковыми месторождениями алапаевского типа на Урале выявило аналогию наших ЖКП с указанными типами по большинству геологических признаков, минеральному и химическому составам. Отличия связаны, главным образом, с первоначальными условиями накопления (источником) обломочного материала, составом подстилающих рудных тела пород и степенью метаморфизма всего комплекса пород и руд. В общем же для хайбуллинского типа руд специфичной чертой является их многопластовый характер с тенденцией тесного сопряжения с известными, предварительно разведанными залежами силикатно-никелевых, легированных железных [Бучковский, 1958, 1960, 1962] и бокситовых руд [Безруков, Яншин, 1934; Олли 1938].

4) Горнотехнические и гидрогеологические условия разработки руд благоприятные. Примерно на 25% от общей площади своего развития железорудные пласты частично обнажаются на степной увалистой поверхности, не занятой посевами. Прогнозные ресурсы этих руд оцениваются по категории P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub> в количестве 125 млн. т. Из них почти 40% или ~50 млн. т руд, обнажены непосредственно, то есть «готовы к выемке». Но предварительно их необходимо разведать легкими разведочными выработками, опробовать, оценить и утвердить запасы. Промышленную же разработку и переработку руд на Fe, с целью извлечения также благородных металлов, экономически рационально проводить с применением кучного выщелачивания.

5) Лабораторные исследования (дробление до –3 мм, магнитная и гравитационная сепарация, минералогические и силикатные анализы), проведенные нами в ИГ УНЦ РАН, показали, что хайбуллинские железистые конгломераты в большей, а песчаники в меньшей степени дезинтегрируются и поддаются обогащению с извлечением от 40 до 70% лимонит-гетитовой фракции и содержанием в ней железа 45–60%.

Безусловно, получаемый таким образом мелкозернистый (3–0,5 мм) и отчасти порошковатый Fe-концентрат, потребует окомкования и упрочнения (брикетирования) как для доменного, так и для гидрометаллургического процессов получения металлов. Для этих целей в районе (на расстоянии от 5–7 км до 20–25 км от отмеченных рудных площадей) имеются значительные ресурсы связующих (для окатышей) красных монтмориллонитовых (бентонитовых) глин Переволочанской и Мамканской площадей, отличающихся также высоким (от 15 до 35% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) содержанием железа, а также известняки для офлюсования (см. п. 7б).

б) Для начала предлагается разведка и промышленное освоение наиболее изученной части ресурсов района (упомянутых в п. 15 и 16 табл. 4 руд), оцениваемых в 50 млн. т. Состав основных полезных компонентов этих руд и стоимостные характеристики приведены в табл. 4 (п. 17).

7) В целях достижения максимального экономического эффекта как от геолого-разведочных и горно-эксплуатационных работ, так и, особенно, от технологий рудоподготовки и металлургического передела, по-видимому, будет наиболее целесообразным последовательное осуществление следующего варианта организации работ по освоению хорошо доступных поверхностных руд.

а) На одной (№ 1) или двух (№№ 1 и 2) показанных на рис. основных площадях будут вестись поисково-оценочные работы, разведка, добыча сырья, строительство промплощадки, рудоподготовка (дробление, окомкование, сооружение буртов и др.) и химико-технологическое производство кучного выщелачивания руд на Au, Ag и платиноиды. При этом, например, на Акъяр-Мамбетовской площади (пл. № 1) на первой стадии освоения можно добывать и перерабатывать ориентировочно около 10 млн. т руды, а на второй стадии (с применением вскрышных работ) — еще 5–7 млн. т.

б) «Отработанные» кучным выщелачиванием руды наиболее целесообразно подготавливать для дальнейшего пирометаллургического восстановления железа на ближайших Уральских металлургических заводах (Белорецком, Орско-Халиловском и Магнитогорском). Здесь возможны два пути: первый — создание в Хайбуллинском районе местного завода (цеха) по производству офлюсованных упрочненных металлизированных железорудных окатышей (брикетов) по методу, предложенному Н.А. Ватолиным с соавторами [1986], и этот товарный продукт реализовать уральским заводам черной металлургии; второй — обогащенное и высушенное железорудное сырье поставляется по договору тем же заводам навалом без особой подготовки.

8) Параллельно с оценкой, разведкой и промышленным освоением рекомендованных участков необходимо проведение детальных поисковых работ на железо и благородные металлы на всей

площади развития мезо-кайнозойских пород в районе с целью расширения перспектив и выбора новых участков для постановки поисковых и разведочных работ.

### Литература:

**Алексеев А.А.** Магматические комплексы зоны хребта Урал-Тау. М.: Наука, 1976. 170 с.

**Безруков П.Л., Янишин А.Л.** Юрские отложения бокситов на Южном Урале. М.; Грозный; Л.; Новосибирск: ОНТИ НКТП СССР, 1934. 96 с.

**Берг Г.** Геохимия месторождений полезных ископаемых. М.; Л.; Новосибирск: ГНТ ГГНИ, 1933. 352 с.

**Бурдаков А.В., Салихов Д.Н., Юсупов С.Ш. и др.** Глаукониты юго-востока Республики Башкортостан: Препринт / УНЦ РАН. Уфа, 1998. 26 с.

**Бучковский Э.С.** Сульфидное медно-никель-кобальтовое оруденение в гипербазитах восточного склона Южного Урала // Бюлл. науч.-техн. информации. 1958. № 4 (16). С. 21–26.

**Бучковский Э.С.** Основные черты сульфидной рудоносности ультраосновных массивов восточного склона Южного Урала // Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Урала. Вып. 2. М.: Госгеолтехиздат, 1960. С. 94–105.

**Бучковский Э.С.** К геологии Байгускарковского ультраосновного массива в связи с его рудоносностью // Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Урала. Вып. 3. М., 1962. С. 148–158.

**Ватолин Н.А., Леонтьев Л.И., Шаверин С.В.** Перспективность методов бескоксовой металлургии для переработки комплексного железорудного сырья // Теория и практика прямого получения железа. М.: Наука, 1986. С. 11–16.

**Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В.** Главнейшие типы рудных месторождений. М.: Недра, 1982. 383 с.

**Геологическая карта Урала М 1:1 000 000 / Под ред. И.Д. Соболева.** Л.: ВСЕГЕИ, 1971.

**Геология СССР. Т. XIII.** Башкирская АССР и Оренбургская область. Ч. I. Геологическое описание. М.: Недра, 1964. 655 с.

**Горжевский Д.И., Макеева И.Т.** Рудные формации // Итоги науки и техники. Сер. Рудные месторождения. 1986. Т. 16. 124 с.

**Гурская Л.И.** Металлы платиновой группы // Критерии прогнозной оценки территории на твердые полезные ископаемые. Л.: Наука, 1986. С. 469–498.

**Кротов Б.П., Успенский Н.А., Подситник А.А. и др.** Железорудные месторождения Алапаевского типа на Восточном склоне Среднего Урала и их генезис. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 287 с.

**Кротов Б.П.** Халиловское месторождение природно-легированных железных руд // Минералы Урала. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 582–589.

**Линдgren В.** Минеральные месторождения. М.; Грозный; Л.; Новосибирск: ОНТИ НКТП СССР, 1934. Вып. 2. 232 с.

**Лопатин А.Г.** Золотоносные конгломераты // Исследование вещественного состава, технология обогащения и анализ золотосодержащего сырья. М., 1970. С. 5–22 (Труды / ЦНИГРИ; Вып. 97).

**Магакьян И.Г.** Рудные месторождения. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1961. 548 с.

**Марфушин А.С.** История золота. М.: Наука, 1987. 246 с.

**Обручев В.А.** Рудные месторождения. М.; Л.; Новосибирск: ОНТИ НКТП СССР, 1934. 596 с.

**Олли А.И.** К геологии Переволочанского месторождения латеритов. Уфа: Башгосиздат, 1938. 52 с. (Труды / Башкир. геол. треста; Вып. 8).

**Пучков В.Н. и др.** Важнейшие научные предпосылки прогнозирования полезных ископаемых на Южном Урале и в Приуралье // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Республики Башкортостан. Уфа, 1994. С. 3–11.

**Рудные месторождения СССР.** Т. 3 / Под ред. А.И. Смирнова. М.: Недра, 1978. 496 с.

**Салихов Д.Н., Юсупов С.Ш., Ковалев С.Г. и др.** Полезные ископаемые Республики Башкортостан (металлы платиновой группы). Уфа: Экология, 2001. 223 с.

**Симонов Ю.И.** Геолого-структурные особенности районов развития древних металлоносных конгломератов // Общая и региональная геология. Геол. картирование. Отеч. произв. опыт: Экспресс-информация. М.: ВИЭМС, 1984. Вып. 3. С. 8–18.

**Усов М.А.** Краткий курс рудных месторождений. Томск, 1931. 160 с.

**Шер С.Д.** Металлогения золота. М.: Недра, 1974. 256 с.

**Шило Н.А., Сахарова М.С.** Природа пиритовых образований из отложений Витватерсранда // Геология рудных месторождений. 1986, № 2. С. 85–89.

**Щеглов А.Д.** О генезисе золоторудных месторождений района Витватерсранд (ЮАР) // Докл. РАН. 1993. Т. 333, № 1. С. 79–82.

**Щеглов А.Д.** О металлогении Южно-Африканской Республики, генезис золоторудных месторождений Витватерсранда и проблема открытия их аналогов в России. СПб., 1994. 44 с.

**Щеглов А.Д.** О кварце «Балейского типа» из золоторудных конгломератов Витватерсранда (ЮАР) // Докл. РАН. 1995. Т. 340, № 4. С. 521–524.

**Щеглов Д.А.** Об общих особенностях золоторудных месторождений Витватерсранда (ЮАР) и Балейского рудного района (Забайкалье, Россия). Сравнительный анализ // Докл. РАН. 1997. Т. 352, № 4. С. 511–515.

**Юсупов С.Ш., Магадеев Б.Д., Салихов Д.Н. и др.** Перспективы расширения и освоения минеральных ресурсов юго-востока Республики Башкортостан: Препринт / УНЦ РАН. Уфа, 1998. 33 с.

**Юсупов С.Ш.** Каолины юго-востока Башкортостана — будущая крупная сырьевая база алюминиевой отрасли цветной металлургии России // Геологический сборник № 3 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2003. С. 168–175.