

УДК: 553.493.(571.12)

ГЕОЛОГИЯ И КОМПЛЕКСНОЕ РЕДКОМЕТАЛЛЬНО-УРАН-ТОРИЕВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ МАНЬХАМБОВСКОГО БЛОКА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

© 2012 г. В. А. Душин, В. С. Козьмин, О. П. Сердюкова, И. А. Никулина, Е. Р. Колганов

Уральский государственный горный университет
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
E-mail: Vladimir.Dushin@m.ursmu.ru

Поступила в редакцию 15.12.2011 г.

В статье приведена характеристика крупной структурной единицы Приполярного Урала – Маньхамбовского блока. Рассмотрены особенности его геолого-структурной позиции, характера физических полей, магматизма и металлогении. Показан высокий потенциал Маньхамбовского блока в отношении комплексного редкоземельно-уран-редкометалльного оруденения, раскрытый в ходе геологоразведочных работ, проводимых здесь со второй половины XX в.

Ключевые слова: *Приполярный Урал, редкоземельно-редкометалльное оруденение, уран-ториевое оруденение, Маньхамбовский блок, Маньхамбовский гранитоидный массив, металлогения.*

Исследованиями последних лет подтверждается серьезная перспективность Маньхамбовского блока в отношении рудных полезных ископаемых. Это крупный сегмент южной части Ляпинской структурно-формационной зоны Приполярного Урала. Данная структура в качестве самостоятельного допалеозойского Тимаизского поперечного поднятия была предложена нами в прежних работах [3], а затем окончательно определена, на основе геофизических материалов А.В. Чурсина, как реликтовый допалеозойский субплатформенный блок, наряду с такими известными структурами района, как Няртинская, Неркаюская и Малопахотская антиформы [6].

Изучением геологии и металлогении Маньхамбовской структуры в разные годы занимались многочисленные исследователи, начиная с А.Н. Алешкова (1937) и Н.А. Сирина (1941). Вслед за ними нужно отметить М.Б. Фишмана, Б.А. Голдина, Е.П. Калинина (1960–1971), С.С. Шербина (1963–1970), В.Н. Малашевского (1967–1971), В.С. Митюшова (1971), Г.И. Севастьянова (1974), И.А. Мезенова (2007–2009) и других. Этими же вопросами при геолого-съёмочных и тематических работах занимались С.А. Золотарев (1965–1968), Э.В. Рахмачев (1965), М.М. Павлов, Ю.В. Кругликов (1982), В.А. Душин (1984–1987; 2003–2011), А.В. Калиновский (1989–90), О.В. Удоратина (1989–1999) и другие.

Маньхамбовский блок (по А.В. Чурсину) имеет значительные размеры 110 × 200 км и отмечается гравитационным полем от –20 до 28 мГл. Внутри этого блока выделяется отрицательная аномалия гравитационного поля со значениями Δg от 0 до –28 мГл и размерами 40 × 60 км. Эта аномалия хорошо увязывается с гранитоидами массива Мань-

Хамбо. Магнитное поле также имеет пониженные значения от –200...–600 нТл, на фоне которого фиксируются узлокальные аномалии, вытянутые в субмеридиональном направлении интенсивностью до 1500–2000 нТл. Кроме того, в пределах блока выявлены две аномалии высокой интенсивности до 4000 нТл по данным воздушной съёмки. Первая из них расположена на южной окраине массива Маньхамбо (МАН-9) и имеет небольшие размеры, а вторая пространственно совпадает с горой Аттертумп и имеет значительные размеры по простиранию – до нескольких десятков километров. В северной части аномальной зоны выделяется высокоинтенсивная аномалия со значениями ΔT от 6000 до 10000 и более нТл на земле. Обе эти аномалии увязываются с магнетитовым оруденением.

Фанеразойские отложения, слагающие Маньхамбовский блок, существенно отличаются от остальных структур петрофондом, объемом и соотношением осадочных и магматических пород. Они, как правило, метаморфизованы в условиях зеленосланцевой и амфиболитовой фаций. От нижележащих раннепротерозойских образований их отделяет крупный перерыв в осадконакоплении, фиксируемый иногда мощными толщами конгломератов и гравелитов, содержащими гальку подстилающих пород. Однако чаще взаимоотношения тектонические, обусловленные многоэтапными дислокациями как рифея, так и палеозоя.

Своеобразием допалеозойского разреза Маньхамбовского блока является повсеместное развитие, особенно на севере, в бассейне р. Щугор, преимущественно вулканогенных (70–90% отложений) моринской (RF_3), лорцемпейской (RF_3), саблгорской (RF_3-V) и, очень редко, лаптопайской (V) свит, кото-

рые к востоку сменяются терригенно-сланцевыми с вулканитами (до 20%) разрезами тех же свит за исключением лаптопайской и лорцемпейской (рис. 1).

При этом в приводораздельной части и далее на восток появляются, а иногда и преобладают, кварцито-сланцевые отложения хобеинской (RF₂₋₃)

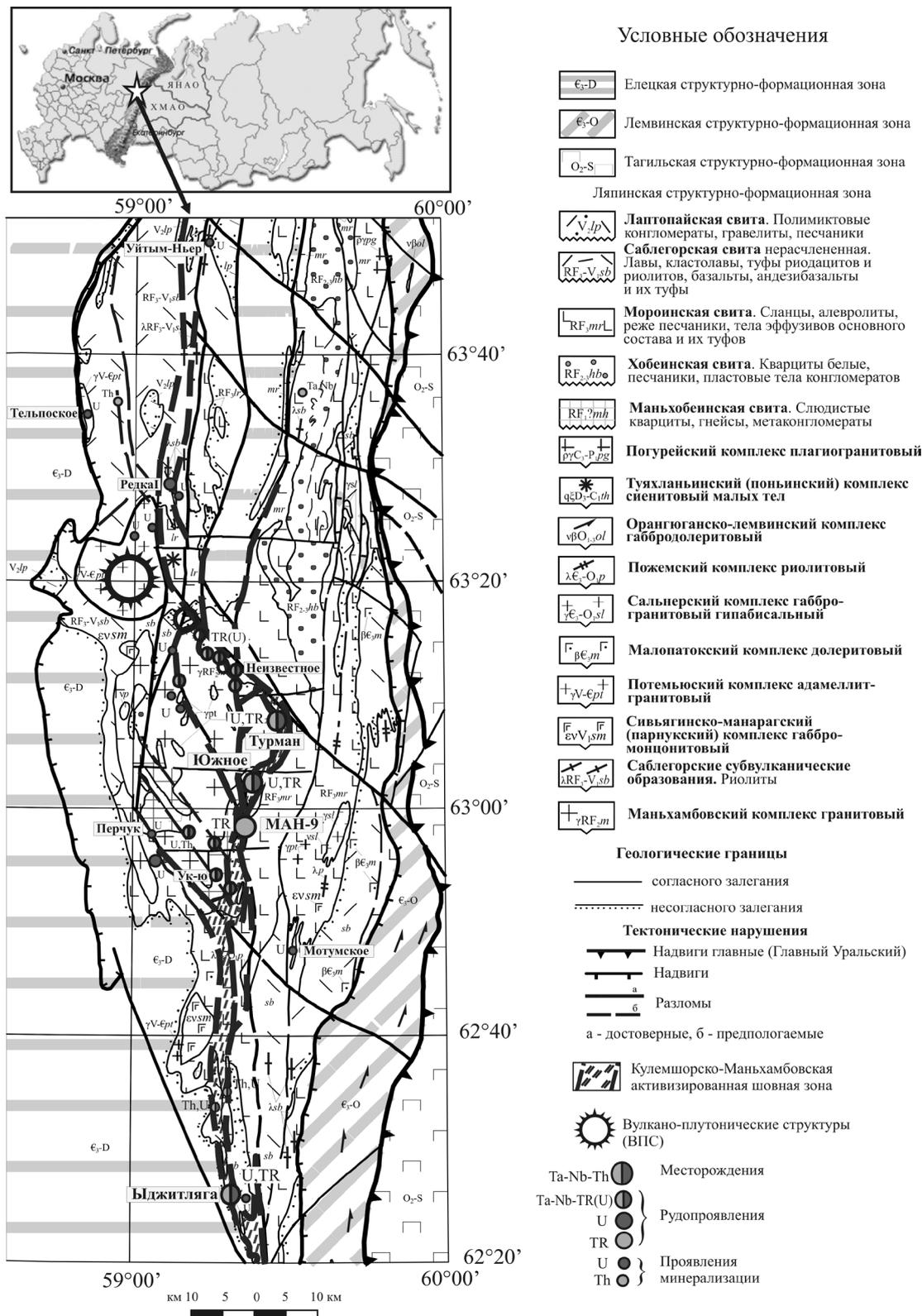


Рис. 1. Геологическая карта с элементами металлогении Маньхамбовского блока (составил В.А. Душин).

свиты. На юге, и собственно в обрамлении Маньхамбовского массива (истоки рек Хосая, Падзель, Ук-Ю, Ыджитляга, Няйсманья и др.), фрагментарно вскрывается маньхобеинская свита раннего рифея (слюдистые кварциты, гранатовые гнейсы, амфиболитовые сланцы и амфиболиты) тектонически “перекрытая” псаммит-псефитовым комплексом хобеинской ($RF_{2,3}$) свиты. Выпадающие из разреза карбонатная щокуринская (RF_1) и углеродистосланцевая пуйвинская (RF_2) свиты картируются в виде клиньев лишь в пределах мощной (до 6 км в поперечнике) Народа-Юбрышкинской шовной зоны. Хобеинская свита традиционно сменяется вверх по разрезу терригенно-вулканогенными образованиями редуцированных мороинской и саблгорской свит (рр. Хармаурынья, Пернаурынья).

Рифейско-вендские стратифицируемые образования относятся к Центральнo-Уральской мегазоне и Ляпинской структурно-формационной зоне (СФЗ) Приполярного Урала, они частично охарактеризованы палеонтологически. При этом наиболее богатые комплексы флоры установлены для миньярского, укского, криволукского и редкинского уровней, что позволяет достаточно надежно коррелировать между собой геологические подразделения. Суммарные мощности отложений обычно составляют 4–8 тыс. м. Интрузивный магматизм этого периода представлен маньхамбовским гранитоидным (RF_2), сивьягинско-манарагским габбромонзонитовым (V_1) и потемьюским адамеллитгранитовым ($V-\epsilon$) комплексами.

Отложения палеозоя рассматриваются в двух структурно-формационных зонах Бельско-Елецкой и Зилаиро-Лемвинской, отличающихся фациально-формационными особенностями осадконакопления с характерным комплексом видового состава ископаемой фауны. Отложения первой представлены осадками шельфового типа обеизской ($\epsilon-O_1$), саледской (O_1), (тельпоской свиты (O_{1tl}) в районе Тельпос-Из-Маньхамбо), кожимской (O_2) свит, а образования Зилаиро-Лемвинской зоны сложены более глубоководными склоновыми отложениями саранхапнерской (ϵ_3-O_1), хомасьинской (O_2) и польинской (O_3) свит. На крайнем востоке рассматриваемого района восточнее ГУГРа картируются комплексы Тагильской мегазоны. Суммарная мощность отложений составляет более 4 тыс. м в Бельско-Елецкой и 2 тыс. м – в Зилаиро-Лемвинской зоне. Интрузивный магматизм проявлен в Ляпинской (хартеский кимберлитовый (ϵ_3), сивьягинский пикритовый (ϵ_3), малопатокский долеритовый (ϵ_3), сальнерский габброгранитовый ($\epsilon-O_1$) и поньизский (MZ_1) комплексы), Бельско-Елецкой (леквожский долеритовый (O_1) комплекс) и Зилаиро-Лемвинской (лемвинский габбро-гранитовый (ϵ_3), пожемский риолитовый (ϵ_3-O_1), орангюганско-лемвинский ($O_{1,2}$), ельминский габбро-монцодиорит-граносиенитовый (D_3-

C_1) и погурейский плагиогранитовый (C_3-P_1) комплексы) структурно-формационных зонах [3].

В пределах Маньхамбовского блока крупнейшими интрузивными массивами являются собственно Маньхамбовский и Ильяизский, приуроченные к сводовой части положительной интерференционной складчатой структуры. Это, как показали геолого-геофизические исследования, наиболее приподнятые (вероятно, совместно с Кожимским блоком на севере) в складчатой системе доуралид фрагменты земной коры, характеризующиеся слабодифференцированной тектоникой, осложненной положительной (куполообразной) морфоструктурой центрального типа (Маньхамбовский купол), а также областями низких значений гравитационного и отрицательных значений магнитного полей. К сводовым частям блока на эрозионный уровень выведены наиболее древние раннерифейские (а возможно и раннепротерозойские(?) образования земной коры, картируемые в южной части структуры. Это гранатовые пара- и ортоамфиболиты, кристаллические сланцы и гнейсы, близкие к метаморфитам рифейского обрамления Няртинского блока.

Собственно Маньхамбовский гранитоидный массив – гетерогенная полиформационная структура размером 30×45 км, имеющая сложную близкоизометричную морфологию. Геоморфологически – это приподнятая (с отметками 861.2–784.5) на 300–400 м платообразная горная страна с резко выраженными приконтактовыми закурумленными и залесенными уступоподобными ограничениями. Центральная часть массива (район урочища Парья-Ур и др.) осложнена редкими останцами коренных пород с геологическими врезами от 4-х до 50-ти м. В магнитном поле центральная часть представлена слабо дифференцированными отрицательными (–225...–300 нТл) значениями ΔT , на фоне цепочки высокоположительных (+150...+300 нТл) аномалий эндоэкзоконтакта массива. Это калий-натриевые крупно-среднезернистые граниты, А-типа, отвечающие по петро-геохимическим параметрам массивам, формиравшимся во внутриплитных обстановках [5].

Гранитоиды интродуцируют и преобразуют породы проблематичного раннего протерозоя(?) и маньхобеинской свиты (RF_1) на юге, а на севере и востоке несогласно перекрываются молассоидами хобеинской ($RF_{2,3}$) свиты. В истоках р. Щугор Маньхамбовский массив осложнен и прорван более молодыми ($V-\epsilon_1$) гранитоидами Ильяизского массива, относимого нами к потемьюскому адамеллитгранитовому ($V-\epsilon_1$) вулканоплутоническому комплексу [3, 5]. Возраст гранитов Маньхамбовского массива пока дискуссионен, однако учитывая своеобразное дифференцированное внутреннее сложение, состав, значительную мощность, близость к массивам фундамента Русской платформы, интродуцирование отложений маньхобеинской (RF_1) свиты, и перекрытие их (с реликтами кор выветривания и

наличием гальки гранитов в конгломератах основания) хобеинскими ($RF_{2,3}$) отложениями, а также принимая во внимание изотопные датировки (реликтовые значения ядер цирконов 3.0, 2.6, 1.7 млрд. лет, определенные Л.В. Суминым, [1]; 1.39 млрд. лет U-Pb метод [5], 1420 млн. лет Sm-Nd метод по породе [4], 1.1 млрд. лет U-Pb метод по ферроториту [12], 522 ± 6 млн. л, 513.8 ± 5.6 млн. л [10]), можно считать его среднерифейским (дохобеинским). Кембрийские значения, по-видимому, обусловлены влиянием на изотопные системы Маньхамбо-Потемьоских (V-Є) гранитов Ильязского гранитного массива, интрузирующего их на севере, в истоках рр. Подчерем и Толья.

Металлогения Маньхамбовского блока в отличие от более северных, Няргинского и Малопатокского, обусловлена преимущественным развитием комплексного редкоземельно-редкометалльного уран-ториевого оруденения в сочетании с благороднометалльной (Au, Ag, МПГ) и медно-полиметаллической минерализаций. Черные металлы, в частности железо, присутствуют в регионе в виде экзотических объектов и представлены своеобразными железистыми кварцитами (МАН-9), близкими к объектам Алдано-Становой области [7], и, по-видимому, титан(?)-железорудной формой кусинского типа (район горы Аттертумп).

В настоящее время основу минерально-сырьевой базы радиоактивных, отчасти редких, цветных и благородных металлов составляют комплексные полигенные объекты, известные в литературе под термином “месторождения типа несогласия”. Их наиболее общими отличительными чертами являются: формирование вблизи региональных ранне-среднерифейских структурно-стратиграфических несогласий, контрастность геодинамических обстановок чехла и фундамента, полихронность и полигенность оруденения при значительных запасах полезных ископаемых. Важнейшим условием, в частности, для формирования комплексных урановых объектов является наличие предшествующего рудоподготовительного этапа, обусловленного присутствием рудонасыщенного гранито-гнейсового, либо черносланцевого основания.

Перспективы обнаружения в регионе месторождений полигенного генезиса базируются в первую очередь на определенном сходстве вмещающих породных ассоциаций и истории геологического развития известных урановорудных провинций с территорией Ляпинского Урала и, в частности, Маньхамбовского блока, правда с определенной спецификой, налагаемой широким проявлением коллизионных процессов [2–4]. Как известно, Приполярноуральский сегмент Уральского межплитного аккреционно-складчатого пояса характеризуется сложным гетерогенным строением, включающим блоки (террейны) неоднократно активизированного архейско-протерозойского фундамен-

та, а также структуры, сложенные палеоокеаническими (S), островодужными (S-D), коллизионно-аккреционными (V-Є₁, O-D) и внутриплитными, в том числе авлакоген-рифтогенными (RF_{1-2} , Є₃-O, D, MZ-KZ) породными ассоциациями. В геологической истории развития Урала аккреционно-коллизионные процессы отвечали эпохам закрытия Палеоазиатского и Уральского океанов, предшествуя формированию суперконтинентов (Протопангея и др.). Внутриплитные обстановки характеризуются проявлением фалаховых, калейдовых и карбостромовых формаций, осложненных на эмерсивных стадиях рифтогенно-активизационным магматизмом плюмового типа: метабазальтовая (PR_1), метабазальт-долеритовая (RF_{1-2}), диабаз-пикритовая (RF_{1-2}), гранитовая (RF_2), кимберлитовая (Є₂), трахибазальтовая (Є₃-O), трахириолитовая (Є₃-O), габбро-монзонит-сиенитовая (D₃-C₁) и граносиенитовая (T-J) [3, 5]. Становление платформенных чехлов, включая и перикратонные литорально-неритовые зоны эволюционировавших суперкратонов, отмечено накоплением достаточно мощных псаммито-псефитовых комплексов (маньхобеинская, хобеинская, тельпоская свиты), подошвы которых соответствуют региональным структурно-стратиграфическим несогласиям (РСН). Они установлены в раннем-позднем рифее (Древнее РСН), позднем кембрии-ордовике (Уральское РСН). Кроме того, комплексное урановое оруденение (Турман, Неизвестное, Южное и др.) контролируется откартированной нами Кулемшорско-Маньхамбовской активизированной шовной зоной как составного элемента более крупного Народно-Юбрышинского разлома и Приосевого структурного шва. Шовная зона представляет из себя своеобразную флюидно-катакластическую систему шириной до 1 км (иногда до 3 км) и протяженностью более 100 км, состоящую из клиньев (дизпликатов) разновозрастных (рифей-палеозой) породных комплексов и свит (хобеинской, щокуринской, пуйвинской, мороинской, тельпоской и др.), нередко сохранивших внутреннюю стратифицированность в пределах отдельных пластин и клиньев. Это своеобразные олистолиты меланжированных систем, в которых отсутствующий серпентинитовый матрикс замещается углеродсодержащими образованиями. Для шовной системы, в зависимости от субстрата, по которому она развивается (граниты, сланцы), характерны различные морфоструктурные особенности. Это – либо зоны повышенной трещиноватости со сбросо-сдвиговой и надвиговой составляющей, либо обширные зоны смятия, катаклаза и будинажа с проявлением “псевдоконгломератов”, и S-образного кливажа. Как правило, они сопровождаются процессами милонитизации, реобластеза и метаморфо-метасоматической калишпатизации.

Эта зона в пределах Маньхамбовского блока контролирует размещение собственно редкоземельно-

редкометалльного, уранового и торий-уранового комплексного оруденения (с юга на север): Ыджытляга (Th, U, TR), Ук-ю (Th-TR-U-Au), Южное (Th-TR-U-Au-Pt), МАН-9 (Fe-TR-Au), Турман (Th-TR-U-Au, МПГ, Ag), Неизвестное (Th-U, TR-Au, МПГ, Ag), Редка I, II (U, Th), Кулемшорское (Th-U, TR-Ag) (рис. 1).

Большинство вышеперечисленных объектов выявлено в 60-е годы XX-века, в процессе массовых поисков месторождений урана при проведении ГСР-50 Ухтинским и Тюменским ТГУ в сопровождении тематических исследований научной группы СГИ (С.С. Щербин и др., 1963–1970). Ими в процессе геолого-съёмочных работ была выявлена рудоносная зона, приуроченная к экзо-эндоконтакту Маньхамбовского гранитного массива, изучен состав руд и дана первая геолого-экономическая оценка с отнесением объектов к золото-урановым конгломератам типа Витватерсранд [11]. Установленные рудопроявления, слабо оцененные как с поверхности, так и, особенно, на глубину, в силу их преимущественно ториевой природы, были отрицательно оценены на уран сотрудниками Шабровской экспедиции ПГГУ и ВИМСом. Работами последних лет [9], включая и наши исследования [4, 5], в том числе в рамках ГДП-200, была установлена серия рудоносных зон стратиформного типа с локальными участками рудного обогащения полезными компонентами (U, Th, REE, TR, Au, МПГ, Ag) и высокой радиоактивностью (более 500 мкр/час), напоминающих проявления рудных столбов вблизи контакта с гранитоидами. При этом максимальные значения радиоактивности и значительные концентрации U, Th, REE далеко не всегда совпадают с наиболее грубозернистой (конгломератовой) частью разреза, а накладываются и на гравелитовую, либо кварцевую (реже) части, отличающиеся предельной дислоцированностью (проявление Южное). Суммарная протяженность рудоносной зоны около 60 км. Содержание урана в рудных зонах изменяется от 0.01 до 0.52%, тория – от 0.07 до 4.4%, тантала – от 0.001 до 0.029%, ниобия – от 0.008 до 0.4%, циркония – от 0.05 до 7.95%, редких земель – от 0.05 до 3.95% [9]. Геохимические характеристики рудных интервалов (по поверхности) из различных проявлений Турманского рудного узла приведены в табл. 1.

Анализ приведенной геохимической информации указывает на значительные содержания в рудах редкоземельных, радиоактивных и редких металлов, а также благородных металлов включая золото, серебро и платиноиды (МПГ). За исключением платиноидов, основной геохимический спектр руд подтвержден минералогически [1, 11, 12]. Так, изучение состава руд сотрудниками ВИМСа позволило выявить несколько минеральных ассоциаций – редкометалльно-грейзеновую (кварц, альбит, КПШ, циннвальдит, турмалин, гранат, циркон, сфен, фтор-

апатит, флюорит, касситерит, молибденит, пирит, ксенотим, колумбит, монацит, гематит, лимонит); редкоземельно-уран-ториевую гидротермально-метасоматическую (альбит, кварц, ураноторит, ортит, торианит, ильменит, ильменорутит, эвксенит I и II, циркон, салеит, монацит, колумбит, браннерит, магнетит, сфен, гематит, лимонит, молибденит, гетит) и сульфидную гидротермальную (кварц, микроклин, лепидомелан, халькопирит, гематит, малахит, пирит, прустит, борнит, халькозин, аргенит, лимонит, гетит). Что касается золота, то в 10-кг пробе, отмытой из шурфа на рудопроявлении “Южном”, нами установлены единичные знаки золота рудного облика размером до 0.1 мм в ассоциации с ортитом, уранинитом, ильменитом, пирохлором, монацитом, фергусонитом, форманитом, пиритом, халькопиритом и самородной медью. Естественная радиоактивность руд достигает 6800 мкр/час.

Несколько особняком в ряду редкометалльных объектов стоит рудопроявление железистых кварцитов МАН-9, расположенное в юго-восточной части Маньхамбовского массива (рис. 1), руды которого сложены преимущественно магнетитом, редко, – мартитом и гематитом, и приурочены к выходам кристаллических сланцев маньхобеинской свиты (RF₁?mh). Магнетитовые руды залегают в виде пластов различной мощности от 1–30 см до 1–2 м, и представлены различными текстурными разновидностями – массивными, полосчатыми, плейчатными, редковкрапленными. Структуры руд, как правило, мелко- и среднезернистые. Иногда в магнетитовых пластах отмечается вкрапленность пирротина. Среднее содержание железа – 20–55%, фосфора – 0.20–0.4%, серы – до 0.1% [7]. Для руд характерно высокое содержание редких и радиоактивных металлов Σ (Ln + Y) – 456 г/т, Cs – 365 г/т, Th – 36 г/т, U – 3.5 г/т, Nb – 31 г/т, Au – 0.057 г/т [4], а по данным ВИМСа содержание редких земель может достигать 1%. К северу от рудопроявления Неизвестное, в восточном обрамлении Ильязской вулканно-плутонической структуры (рис. 1) вендкембрийского возраста, в пределах Кулемшорско-Маньхамбовской шовной зоны, были установлены мелкие тела и дайки аляскитов и сиенитов (руч. Тюбик, Поньиз), сопровождающиеся ореолами кварц-альбититовых и карбонатных метасоматитов [8]. Породы содержат постоянную вкрапленность флюорита, магнетита в сопровождении аксессуарных – гематита, ильменита, иттриевого фергусонита, сфена, апатита, танталит-колумбита, торита и монацита.

Возраст редкометалльно-редкоземельного торий-уранового оруденения устанавливается на основании результатов комплекса изотопных исследований урановой и сопутствующей свинцовой и ториевой минерализации с учетом возраста рудо-вмещающих и рудоносных геологических формаций и метасоматитов. Проведенные в разные годы исследования свинец-свинцовым, уран-свинцовым,

Таблица 1. Геохимическая характеристика гранитов маньхамбовского комплекса (1) и цемента конгломератов (2–5) основания хобейнской свиты (г/т)

Элемент*	Авторский номер пробы				
	1	2	3	4	5
	M07-17	M07-9	11-518	11-232	11-517-2
Li	14.7654	32.4287	1.92456	0.431304	2.01737
Be	2.293	2.3295	2.820296	1.75309	2.820296
Ti	2716.48	9408.61	6315.182	5614.218	754.109
Mn	602.009	482.7295	1116.627	115.661	78.0899
Cu	7.1023	15.4649	441.5349	146.883	17.68483
Zn	34.5846	61.8327	13.39252	29.14072	12.80892
As	0.0624	0.6118	1.281881	0.566174	0.152045
Y	89.0056	596.1456	935.309	485.0161	51.77016
Zr	112.7682	7505.653	4855.217	2359.583	305.6006
Nb	46.5249	2595.526	1961.127	782.2464	98.92179
Mo	1.1976	23.449	2.72278	14.92352	0.755917
Ag	2.4348	135.521	2.504526	0.979309	0.150349
Pd	0.0145	0.0823	0.635492	0.264014	0.040445
Sn	6.6725	117.3683	120.8491	93.29799	32.39121
Te	0.1312	12.2038	5.64696	1.882605	0.216833
La	33.7063	1872.5287	1623.907	332.0485	100.1087
Ce	110.9191	4620.7231	2894.888	697.86	334.106
Pr	12.5087	317.7564	288.2841	73.61085	28.78216
Nd	48.7417	791.2388	756.5761	318.8563	68.16581
Sm	12.7988	108.2927	122.5857	81.3302	11.07921
Eu	1.7787	5.5555	6.134674	7.61457	0.619558
Gd	13.3034	93.3831	123.1029	95.3586	10.28652
Tb	2.1804	13.6568	19.80655	16.61796	1.426455
Dy	14.5696	70.6791	109.2835	100.5896	7.321482
Ho	3.1604	17.6539	27.15023	21.5384	1.8381
Er	7.9825	58.7688	92.43782	58.22481	5.633133
Tm	1.1610	13.3091	16.61585	8.864483	0.93994
Yb	7.2037	104.7156	122.3903	59.12172	7.811727
Lu	0.9879	20.0460	22.70582	10.04231	1.4415
Hf	4.2422	343.451	192.0924	83.4391	14.97187
Ta	2.7471	185.3538	141.5579	48.09348	4.520595
W	0.5819	8.3374	8.733875	9.550641	1.440764
Ir	0.0674	5.1145	3.211945	1.245054	0.02262
Pt	0.1146	8.4482	5.845606	2.119967	0.341698
Au	0.0924	6.0623	5.708876	1.714318	0.150752
Pb	9.0256	280.0972	271.5937	325.5916	14.06987
Bi	0.089	180.4225	6.6003	0.775626	0.527288
Th	11.8529	13079.09	9334.644	6541.305	188.8026
U	1.5304	1225.233	854.1698	488.9553	22.50449

Примечание. *ICP-MS лаборатории ИГиГ УрО РАН, г. Екатеринбург (аналитик Ю.Л. Ронкин). M07-17, M07-9 – рудопроявление “Неизвестное”; 11-518, 11-232, 11-517-2 – рудопроявление “Южное”.

уран-ториевым методами дали широкий интервал цифр от 3 тыс. до 65 млн. лет [1, 4, 5, 8, 11, 12]. Они подтверждают существование в регионе нескольких базовых возрастных уровней формирования комплексного редкометалльно-редкоземельного уран-ториевого с благородными металлами оруденения и процессов преобразования минерализации: рифейского (TR, REE, Th, U), венд-кембрийского (U, Th, TR), раннепалеозойского (U, TR, REE), средне-, позднепалеозойского (U, Ta, Nb, REE) и мезозойского (U, REE) в пределах Кулемшорско-Маньхамбовской активизированной шовной зоны.

Таким образом, Маньхамбовский блок представляет собой структуру, близкую к образованиям типа срединного массива или террейна, ядерные части которого слагают дорифейско(?)-рифейские, сопряженные в пространстве магмато-генно-метаморфогенные корово-метасоматические системы, аналогичные структурно-вещественным комплексам фундамента платформ, для которых весьма характерна, с одной стороны, довендская металлогения платформенного внутриплитного этапа (Fe-кварциты, пегматиты, прибрежные метаморфизованные россыпи, (U, Th, TR), а с дру-

гой, – коллизионная вендско-раннекембрийская грейзено-березитовая, палеозойская рифтогенно-коллизионная альбитит-грейзено-березитовая и мезозойская внутриплитная типа “горячих точек” металлогения корово-аргиллизитовой природы. Это обстоятельство обусловило наблюдаемую полигенность (метаморфогенно-осадочные, редкометалльно-альбититовые, гидротермальные березитовые, аргиллизитовые) и полихронность (RF₂–MZ) выявленного редкометалльно-редкоземельного, уран-ториевого с золотом и платиноидами оруденения (Турман, Неизвестное, Южное и др.). Полученные данные позволяют утверждать, что в южной части Ляпинской структурно-формационной зоны возможно ожидать обнаружение средних по масштабам месторождений комплексов руд, где главными компонентами являются редкие земли, уран, торий, тантал, ниобий, цирконий, а попутными – золото, платиноиды, бериллий, возможно, апатит, флюорит и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Архангельская В.В.* Формационные типы рудной минерализации в восточном контакте гранитного массива Мань-Хамбо // Разведка и охрана недр. 2010. № 1. С. 12–19.
2. *Верховцев В.А., Душин В.А.* О перспективах обнаружения комплексных урановых месторождений “типа несогласия” на севере Урала // Известия УГГГА. Сер. Геология и геофизика. 2000. Вып. 10. С. 108–115.
3. *Душин В.А.* Магматизм и геодинамика палеоконтинентального сектора севера Урала. М.: Недра, 1997. 213 с.
4. *Душин В.А.* Особенности геотектонической позиции комплексных урановорудных объектов Уральского Севера // Региональная геология и металлогения. № 42. СПб.: ВСЕГЕИ, 2010. С. 74–82.
5. *Душин В.А., Фауст А.В.* Рифейский гранитный магматизм и металлогения Маньхамбовского блока // Региональная геология и металлогения. № 35. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. С. 25–33.
6. *Душин В.А., Чурсин А.В.* Магматизм и глубинное строение Полярного Урала // Петрография на рубеже XXI века. Итоги и перспективы. Т. IV. Сыктывкар: Геопринт, 2000. С. 54–55.
7. *Зублюк Е.В., Ульянова Д.В.* Прогнозно-поисковые критерии метаморфогенных месторождений железа в пределах Центрально-Уральского поднятия (на примере рудопроявления МАН-9) // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – ЮГРА. Т. 1. Ханты-Мансийск: ИздатНаукаСервис, 2008. С. 435–441.
8. *Калиновский А.В.* Редкометалльные комплексы Маньхамбовского металлогенического района на Северном Урале. Сыктывкар: Коми НЦ АН СССР, 1990. 23 с.
9. *Мезенов И.А., Архангельская В.В., Душин В.А. и др.* Перспективы промышленной рудоносности комплексного благородно-редкометалльно-уран-ториевого и уранового оруденения в Маньхамбовском ураноносном районе Приполярного Урала // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Т. 2. Ханты-Мансийск: ИздатНаукаСервис, 2008. С. 445–456.
10. *Удоротина О.В., Андреичев В.Л., Кузнецов Н.Б.* Гранитоиды Протоурала: новые данные о составе и геодинамическая интерпретация // Тектоника, геодинамика процессов магматизма и метаморфизма. Т. II. М.: Геос, 1999. С. 296–298.
11. *Щербин С.С.* Геологические условия формирования и локализации радиоактивно-редкометалльного оруденения в древних конгломератах // Геология и вопросы генезиса эндогенных урановых месторождений. М: Наука. 1968, Стр. 50–67.
12. *Щербин С.С., Коптяев А.Ф., Челноков В.П.* О составе гранитов Маньхамбо, условиях и истории их формирования // Магматические формации, метаморфизм, металлогения Урала: тр. Второго Уральского петрограф. совещ. Т. IV. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1971. С. 306–317.

Рецензент В.Н. Огородников

Geology and rare-metal-uranium-thorium compound mineralization of Manhambo block (Subpolar Urals)

V. A. Dushin, V. S. Kozmin, O. P. Serdyukova, I. A. Nikulina, E. R. Kolganov

Ural State Mining University

The characteristics of Manhambo block, a major structural units of the Subpolar Urals is presented in the article. The features of its geological and structural position, the nature of the physical fields, the magmatism and metallogeny are considered. High potential of Manhambo block for the compound rare-earth-uranium-rare metal mineralization was uncovered in course of exploration work carried out here in the second half of the twentieth century.

Key words: *Subpolar Urals, rare earth-rare metal mineralization, uranium-thorium mineralization, Manhambo Unit, Manhambo granitoid massif, metallogeny.*