

Оловское месторождение урана

В.Е.Вишняков

Рудное поле Оловского месторождения урана локализовано в северной прибортовой части одноименной впадины, расположенной в пределах Олово-Могочинской структурно-металлогенической зоны золотомолибденового пояса (Смирнов, 1944) Восточного Забайкалья (рис.1). С развитием этой зоны связывается мезозойский интрузивный и эффузивный магматизм, формирование мезо-кайнозойских приразломных впадин и разнообразного гидротермального оруденения урана (рудные поля Могочинское, Маяк, Сигирлинское), золота, молибдена, мышьяка, флюорита, киновари и других полезных ископаемых.

В геологическом строении рудного поля по возрасту образования, условиям залегания и составу выделяется два структурных этажа: нижний – довернемезозойский кристаллический фундамент и обрамление впадины и верхний – выполняющие последнюю континентальные неметаморфизованные вулканогенно-осадочные отложения верхней юры – нижнего мела.

В составе слоистых пород верхнемезозойского структурного этажа выделяется (Пельменев, 1968) четыре макроритма, каждый из которых начинается относительно грубообломочными терригенными осадками со сменой их к концу ритмов тонкообломочными. К низам ритмов обычно приурочены так-

же стратифицированные продукты разнообразного вулканизма.

Отмечается тенденция в смене от древних к молодым грубообломочных делювиально-пролювиальных осадков относительно тонкообломочными аллювиальными и озерными. Вулканизм характеризуется сменной снизу вверх кислых пирокластических продуктов преимущественно лавовыми фациями основного состава. Мощности ритмов измеряются многими сотнями метров, а суммарная мощность пород верхнего структурного этажа в наиболее погруженных участках впадины превышает 1 км.

Наиболее мощные концентрированные тектонические швы восток-северо-восточных разломов, группирующиеся в зоны шириной во многие сотни метров, зафиксированы в бортах центральной части и вдоль юго-восточного борта Оловской впадины. В пределах впадины эти разломы фиксируются уступами поверхности кристаллического фундамента, гравитационными ступенями, развитыми вдоль них разнообразными эффузивными образованиями, резкими изменениями фаций и мощностей осадочных толщ.

В прибортовых частях впадины картируются крутопадающие зоны запад-северо-западной ориентировки. Последние контролируют ограничения залитов и борта внутренних желобов грабенообразной

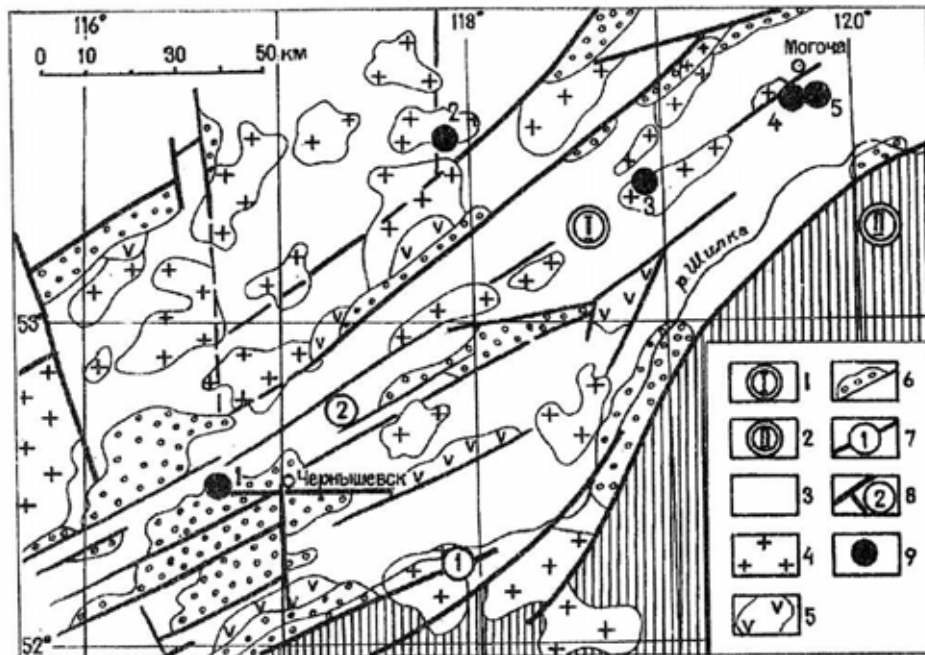


Рис. 1. Геолого-структурная схема Олово-Могочинского рудного района:

структурно-формационные зоны: 1 – Монголо-Охотская, 2 – Газимурская; 3 – домезозойские кристаллические сланцы, гранитоидеисы, граниты, гранодиориты; 4 – мезозойские лейкоократовые граниты; 5 – средне-верхнеюрские вулканотектонические постройки; 6 – верхнеюрские-нижнемеловые приразломные впадины; 7 – региональные глубинные разломы Монголо-Охотского линеймента; 8 – глубинные разломы Олово-Могочинской зоны; 9 – ураново-рудные поля и месторождения: 1 – Оловское, 2 – Сигирлинское, 3 – Маяк, 4 – Часовое, 5 – Королевское

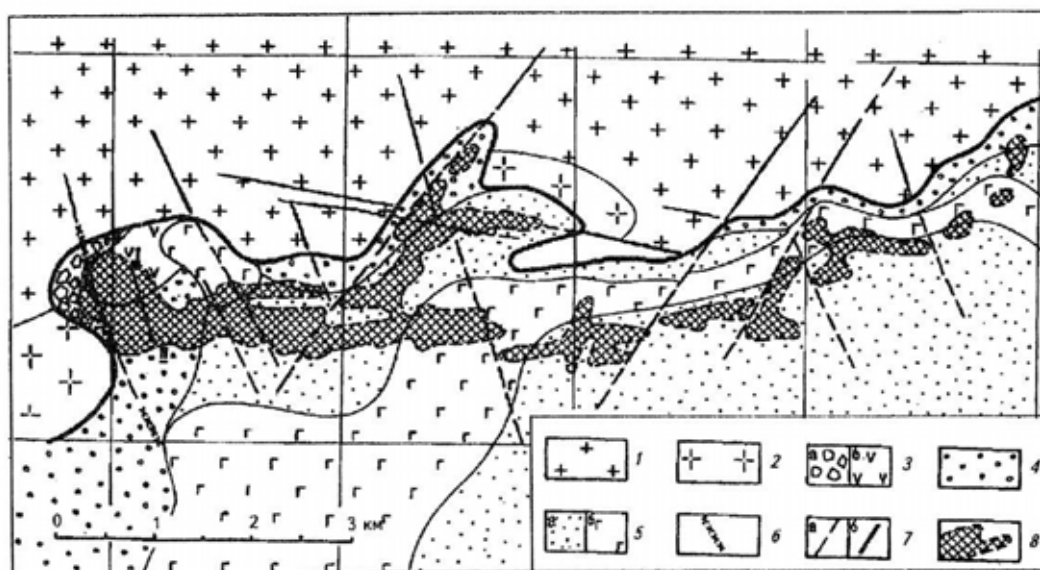


Рис. 2. Геолого-структурная схема Оловского рудного поля:

нижний структурный этаж: 1 – домезозойские кристаллические сланцы, гранитогнейсы, биотитовые граниты, гранодиориты, 2 – ранне-мезозойские средне-крупнозернистые лейкократовые граниты; 3–6 – верхний (верхнемезозойский) структурный этаж: 3 – конгломератово-гравелитовая пачка (а) и липаритовые игнимбриты (б) нижнего ритма, 4 – конгломераты, гравелиты, песчаники основного рудовмещающего среднего ритма, 5 – песчаники, алевролиты, аргиллиты (а), дациты, андезиты, андезитобазальты и их туфы верхнего ритма, 6 – дайки диабазовых порфиритов; 7 – скрытые зоны трещиноватости вулканогенно-осадочного чехла (а) и крутопадающие тектонические разрывы фундамента (б); 8 – проекции рудных залежей

структуры, а к узлам их пересечения с северо-восточными разрывами обычно приурочены участки поздне-мезозойской интрузивной и гидротермальной деятельности, а также гидротермальных рудных процессов.

Помимо отмеченных, существенно развиты также зоны разрывов субширотной, северо-восточной, северо-западной, реже – субмеридиональной ориентировки.

Зоны хрупких деформаций, отчетливо проявленные в кристаллическом фундаменте концентрированными разломами, при переходе в породы верхнего структурного этажа обычно сменяются широкими полосами рассредоточенных разрывов.

В вулканогенно-осадочном чехле повсеместно развиты пологие, согласные со слоистостью протяженные межслоевые срывы и внутрипластовые зоны трещиноватости. Особенно широко они распространены в прибазальных и прибортовых частях вулканогенно-осадочного чехла впадины. В совокупности с крутопадающими секущими нарушениями они образуют здесь протяженные пологие субсогласные зоны хрупких деформаций, контролирующих размещение и морфологию ураново-рудных залежей и рудных тел.

Оловское месторождение урана локализовано преимущественно в слоистых вулканогенно-осадочных породах в полосе субширотного простирания, протягивающейся более чем на 10 км вдоль северного борта Оловской впадины (рис.2).

Кристаллический фундамент в районе месторождения сложен главным образом средне-верхнепалеозойскими биотитовыми гранитами, гранодиоритами. В

обрамлении месторождения закартированы небольшие тела мезозойских лейкократовых гранитов.

Верхний структурный этаж рудного поля сложен образованиями трех нижних ритмов. В составе нижнего принимают участие пестроцветные, делювиально-аллювиальные валунно-глыбовые конгломераты, переходящие по восстанию в слоистую сероцветную песчано-конгломератовую пачку (рис.3). Характерной особенностью ее является частая и резкая смена по восстанию слоев различных гранулометрических классов.

Завершается ритм пачкой липаритовых игнимбритов, местами переходящих в нормальные туфовые или лавовые фации. Основные рудовмещающие породы – образования второго ритма – ложатся с размывом и угловым несогласием на образования нижнего ритма. Это – типичные осадки межгорных конусов выноса. В основании ритма выделяется конгломератово-гравелитовая пачка мощностью до 100 м. Сложена она грубослоистым пролювием со слабо окатанным крупнообмолочным материалом гранитного состава и песчано-гравийным базальным цементом, иногда пигментированным тонкораспыленной органикой. На западном фланге месторождения в низах пачки залегает пласт липарито-дацитовых туфов. Пласт простирается в широтном направлении на 3 км при ширине до 300 м; мощность его достигает 20 м.

В залегающих выше терригенных осадках наблюдается уменьшение размерности обломочного материала, заметно улучшается его слоистость. Верхние ритма сложены тонкослоистыми озерными песчаниками с прослоями гравелитов, углистых алевролитов и аргиллитов.

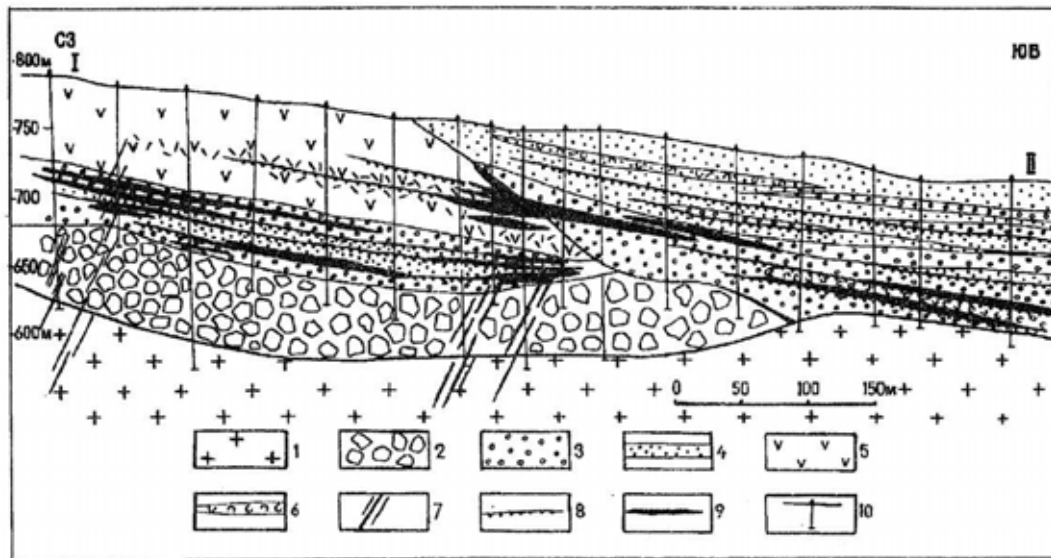


Рис. 3. Геологический разрез Оловского месторождения урана:

1 – гранитоиды, метаморфические породы нижнего структурного этажа; 2-6 – вулканогенно-осадочные образования верхнего структурного этажа: 2 – валунисто-глыбовые конгломераты, 3 – разногалечные конгломераты, гравелиты, 4 – песчаники, алевролиты, 5 – липаритовые игнимбриды, 6 – туфы липаритоадацитов; 7 – крутопадающие разрывы и зоны трещиноватости; 8 – пологозалегающие межслоевые согласные срывы; 9 – ураново-рудные тела; 10 – скважины колонкового бурения

Завершают разрез вулканогенно-осадочные породы третьего ритма. Низы его сложены преимущественно озерными известковистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами с тонкими горизонтально-слоистыми текстурями. В верхах ритма залегает вулканогенная пачка пепловых и кристаллокластических туфов, чередующихся с покровами пироксеновых и биотитроговообманковых андезитов, андезитобазальтов, прослоями алевролитов и аргиллитов.

Структура Оловского месторождения определяется рельефом кристаллического основания впадины, условиями залегания и строением вулканогенно-осадочного чехла, его разрывными и, в меньшей мере, складчатыми дислокациями.

На площади рудного поля в рельефе кровли кристаллического фундамента впадины выделяется протяженный Центральный желоб восток-северо-восточной ориентировки, контролирующей положение месторождения, а также серия оперяющих его северо-восточных и запад-северо-западных палеоморфоструктур более высокого порядка. Крутизна их склонов колеблется от 25 до 40°, достигая иногда 70°. В подземных горных выработках устанавливается в основном эрозийная природа описываемой поверхности. Наблюдаемые вдоль склонов желобов крутопадающие зоны трещиноватости хотя и пересекают контакт структурных этажей, но не вызывают его существенных смещений.

На фоне общего юго-восточного моноклинального погружения слоев в строении вулканогенно-осадочной толщи отмечаются антиклинальные и синклиналильные перегибы, пологие брахиформные структуры облекания расчлененной поверхности фундамента.

Пликативные деформации пород рудного поля выражены слабо. Разрывные нарушения рудовмещающих пород проявлены широко и многообразно.

Среди крутопадающих нарушений верхнего структурного этажа выделяются север-северо-западные сбрососдвиги, обычно оперяемые существенно сбросовыми северо-восточными трещинами. Наиболее крупные из север-северо-западных разрывов пересекают чехол впадины на полную мощность, вмещают дайки диабазовых порфиритов и контролируют развитие зон гидротермальных изменений.

Разрывы северо-восточной системы наиболее многочисленны: они образуют широкие полосы повышенной трещиноватости, сложенные кулисообразными относительно непротяженными – десятки, первые сотни метров, нарушениями. Смещения вдоль этих разрывов существенно сбросовые с небольшими (десять сантиметров) амплитудами. Отмечается сгущение зон северо-восточных разрывов в прибортовых частях желобов и рассеивание их на верхних стратиграфических уровнях.

Запад-северо-западные разрывы, обильные в гранитах фундамента, в породы чехла практически не проникают. В то же время отдельные швы их, отчетливо подновленные сдвиговыми дислокациями в позднемезозойское время, вмещают в гранитах урановое оруденение и контролируют развитие в приобазальной части осадочной толщи зон повышенных тектонических деформаций и богатых рудных столбов.

Для крутопадающих нарушений характерна зависимость их морфологии и внутреннего строения от состава и текстурно-структурных особенностей деформируемых пород: в гранитах и грубообломочных слабослоистых породах – это концентрированные,

относительно прямолинейные швы, рассекающие валунно-галечный материал с четкими зеркалами скольжения. При переходе в слоистые средне-мелкообломочные породы такие нарушения обычно ветвятся, расщепляются, сопровождаются большим количеством разноориентированной мелкой трещиноватости, огибающей галечный материал и создающей густую сеть межгранулярных дислокаций в песчано-гравийном цементе осадков.

В осадочных породах развиты пологозалегающие, в большинстве случаев согласные со слоистостью, тектонические нарушения. Среди них выделяются концентрированные срывы границы структурных этажей, контактов вулканогенно-осадочных ритмов, подошвы и кровли пласта туфов липарито-дацитов в базальной части второго ритма. Сорваны также практически все контакты покровов и прослоев пород, различающихся составом и деформационными свойствами. В мелкообломочных четкослоистых осадках пологие зоны разрывов представлены межслоевыми выдержанными протяженными концентрированными швами с глиной трения. В грубообломочных слабослоистых породах они расконцентрированы, часто развиваются внутри слоев, где сопровождаются дроблением и мелкой разноориентированной трещиноватостью.

В целом проявлена вертикальная зональность разрывных деформаций: в фундаменте и приазальных частях разреза – в грубообломочных слабослоистых осадках – развита относительно редкая сеть протяженных крутопадающих разрывов различной ориентировки. Пологозалегающие нарушения развиты здесь слабо; обычно устанавливается подчиненность их сдвиговым крутопадающим швам. Выше, в основной рудовмещающей части разреза, при уменьшении мощности, протяженности и амплитуд смещений по отдельным разрывам общее число как секущих, так и согласных нарушений значительно возрастает.

В надрудной части разреза возрастает роль согласных нарушений; крутопадающие трещины сосредоточиваются по площади, теряют непосредственную связь с крупными секущими разрывами, ограничиваясь внутри отдельных пластов и прослоев пород контактными срывами.

В целом максимально объемно деформированными, с развитой сетью взаимоограничивающих крутопадающих и согласных нарушений оказались наиболее дифференцированные по составу линзовидно перемежающиеся пролювиально-аллювиальные конгломераты, гравелиты, песчаники верхнего – низов второго ритма, особенно в участках прислонения их к крутым бортам выступов фундамента. Именно в таких участках локализованы основные рудные залежи месторождения.

Размещение и морфология рудных тел

Основной объем промышленных руд Оловского месторождения локализован в вулканогенно-осадочных породах. Рудная минерализация развита преимущественно

в терригенных осадках, в меньшей мере – в игнимбритах липаритов, туфах липарито-дацитов.

Основное число рудных тел сконцентрировано в приазальных образованиях: верхах первого, низах второго вулканогенно-осадочных ритмов. Вертикальный размах оруденения колеблется от первых десятков до 120 м. Оруденение многоярусно. Всего выявлено 24 рудных горизонта и более 90 рудных тел.

В плане урановое оруденение размещается в узкой прерывистой полосе субширотной ориентировки с северо-восточными ответвлениями. Общая протяженность этой полосы около 9 км, ширина – до 600 м, в среднем 200-250 м (см. рис.2).

На площади месторождения оруденение распределено неравномерно. Отчетливо выделяются блоки повышенной рудоносности, разделенные относительно слабо рудоносными или безрудными участками. Границы блоков чаще всего определяются выступами фундамента, вблизи или над которыми происходит сокращение мощности или полное выклинивание рудоносных пачек пород. Установлены также границы блоков, связанные с тектоническими разрывами север-северо-западной ориентировки, фиксируемые местами дайками диабазовых порфиритов, резкими флексурными изгибами слоев, перепадами высотных отметок последних, значительными изменениями мощностей рудовмещающих горизонтов. На таких границах происходит существенное изменение характеристик оруденения: положения в плане и ширины рудоносной полосы, размещения в разрезе и вертикального размаха оруденения, числа рудных тел и качества руд. Более плавные изменения характеристик оруденения происходят в связи с изменением фаций и мощностей рудовмещающих прослоев и линз.

Во всех случаях урановое оруденение локализуется в участках повышенных хрупких деформаций в ореоле интенсивных глинисто-карбонатных изменений и сопровождается незначительной сульфидизацией, окварцеванием пород, местами – их гематитизацией. На месторождении проявлен широкий спектр морфологических типов рудных тел и обогащенных участков: от типичных согласных пластовых до секущих жилообразных со всеми переходными разностями – лентообразными, линзовидными, штокверкоподобными, гнездообразными и пр. Промышленная же значимость их существенно различна.

Более половины запасов урана заключены в линзообразных рудных залежах в пачках пролювиально-аллювиальных осадков. Обычно они резко изменчивы по мощности (до 20 м) – при сравнительно небольшой протяженности (до первых сотен метров) и ширине (первые десятки метров). Локализуются залежи этого типа обычно в приазальных частях пачек сложно перемежающихся слабослоистых конгломератов, гравелитов, песчаников второго ритма в местах его залегания на гранитах фундамента или прислонения к крутым бортам их выступов.

Характерной особенностью этих залежей является

ся их сложное строение, обусловленное многоярусным размещением в разрезе сближенных относительно простых линзовидных, пластообразных, гнездообразных рудных тел и обогащенных участков.

Изучением этих залежей в подземных горных выработках установлено, что часто такая многоярусность обусловлена развитием в их центральных частях крутопадающих секущих жилообразных тел, на которых и нанизаны в разрезе все перечисленные морфологические различия.

Вверх по разрезу такие залежи обычно оканчиваются в связи с расщеплением, выклиниванием или экранированием секущих рудоносных разрывов пластами и пачками тонкозернистых слоистых пород, протяженными контактными срывами с глиной трения.

На флангах залежей происходит постепенное затухание оруденения в связи с выклиниванием рудовмещающих линз и прослоев. Отмечается также экранирование оруденения крупными секущими крутопадающими трещинами преимущественно северо-западного или субмеридионального простирания.

Вниз по разрезу оруденение залежей описываемого типа обычно затухает в базальных грубообломочных породах. В то же время подземными горными выработками достоверно установлен случай непосредственного перехода оруденения из терригенных осадков в граниты фундамента.

Буровыми скважинами установлены также случаи непосредственного перехода оруденения верхнего структурного этажа в граниты фундамента вдоль пологих зон брекчирования. Последние пересекают контакт в участках приклонения пологозалегающей слоистой толщи к крутым склонам выступов фундамента.

Около трети запасов урана на месторождении локализовано в лентообразных рудных залежах, контролируемых контактными срывами — надвигами — в кровле и подошве туфов липаритоацитов (см. рис.3). Тонковкрапленное мало контрастное урановое оруденение развивается как в самих туфах, так и в подстилающих и перекрывающих их гравелитах и конгломератах. Залежи этого типа относительно выдержаны по мощности — в пределах первых метров, имеют значительную — более 1 км — протяженность при ширине 100-300 м.

В липаритовых игнимбритах западного фланга месторождения буровыми скважинами разведано пологозалегающее рудное тело в целом линзообразной формы и штокверкообразного внутреннего строения. Тело контролируется зоной пологого надвига, прослеживающегося со стороны туфов липаритоацитов, где вдоль него развиты лентообразные залежи (см. рис.3). В описываемом случае прожилково-вкрапленное оруденение развивается вдоль зоны брекчирования, интенсивно трещиноватых и гидротермально измененных пород.

Обнаруженные в гранитах и терригенных осадках рудного поля жилообразные рудные тела не имеют самостоятельного промышленного значения,

но, как было показано выше, играют исключительно важную роль в строении основных рудоносных — линзообразных — рудных залежей.

В целом ведущим фактором в размещении разно масштабных ураново-рудных скоплений Оловского месторождения является структурно-литологический: участки локализации тел и залежей, как правило, контролируются зонами интенсивных хрупких деформаций грубозернистых песчаников, гравелитов или мелкогалечных конгломератов с обильной заполняющей массой. Внутреннее строение сложных рудных залежей находится в зависимости от сочетания в конкретном разрезе линз и прослоев различного гранулометрического состава, текстурных особенностей, степени хрупких деформаций и сочетания секущих и согласных разрывов. Размещение руд в придонной части разреза пород верхнего структурного этажа обусловлено максимальным развитием здесь хрупких деформаций в связи с тектоническими движениями по разломам фундамента.

Геохимические особенности пород рудного поля, в частности наличие рассеянного углистого материала, дорудных сульфидов железа, железистых карбонатов, оказывали благоприятное воздействие на рудоотложение, но лишь в участках, подверженных предрудным деформациям.

Метасоматические изменения пород и вещественный состав руд

Урановые руды описываемого месторождения монокомпонентны и относятся к силикатному типу.

Основными минералами урана являются настуран, гидронастуран, коффинит.

Из сопутствующих минералов широко распространены самородный мышьяк, пирит, мельниковит-пирит, реальгар и аурипигмент; менее развиты марказит, галенит, сфалерит; редко — пирротин, халькопирит, молибденит; очень редко — киноварь. Среди сопутствующих новообразованных нерудных минералов преобладают магнетитово-железистые карбонаты, глинистые минералы — каолинит, диксит, гидрослюда, монтмориллонит, кварц.

В целом на месторождении выделяется три минеральные ассоциации (Мельников и др., 1968 и др.), соответствующие трем стадиям минералообразования: 1 — дорудная — глинисто-кремнисто-карбонатная; 2 — рудная — кремнисто-глинисто-сульфидная, объединяет настуран, пирит, самородный мышьяк, а также гидрослюда и кремнисто-глинистые образования; 3 — пострудная — глинисто-карбонатная, завершающая гидротермальный процесс; в нее входят минералы, обычно выполняющие полости трещин — диксит, кальцит, реальгар, изредка флюорит, барит и др.

Настуран и коффинит образуют мелкую (десять-сотые доли миллиметра) рассеянную вкрапленность, неправильной формы скопления, реже — тонкие прожилки. Пирит чаще всего встречается в метакolloидной глобулярной форме. Самородный мышьяк слагает неправильной формы, округлые,

реже – прожилковидные скопления. Иногда содержит небольшую примесь сурьмы. Реальгар, реже аурипигмент развиваются по трещинкам или в крупных порах, часто в ассоциации с пострудными глинистыми минералами.

Набор рудных и сопутствующих минералов в рудных телах различных морфологических типов и в разных по составу породах в целом сходен.

Рудовмещающие породы и руды не подвергались существенному пострудному метаморфизму. Лишь вдоль подновленных секущих и особенно – межпластовых срывов в связи с современной фильтрацией поверхностных кислородсодержащих вод происходит локальное, но интенсивное преобразование рудного вещества. Макроскопически оно выражается интенсивной желто-оранжевой лимонитизацией. Мощность зон лимонитизации обычно измеряется десятками сантиметров – первыми метрами. В этих зонах происходит полное окисление сульфидов, а урановые минералы растворяются. Иногда на фронте выклинивания зон лимонитизации отмечается обогащение рудных тел вторичной минерализацией. В приповерхностных зонах гипергенных преобразований вторичные минералы урана представлены ураноцирцитом, отенитом, торбернитом, ураноспинитом.

По данным изотопно-свинцового анализа, возраст оруденения Оловского месторождения оценивается в 102-110 млн лет.

Вопросы генезиса Оловского месторождения

Оловское месторождение было открыто по солевому орсолу урана в зоне дробления покрова липаритов. Однако первые же скважины вскрыли под ним пластовые урановые тела в слоистых терригенных породах и дальнейшие поисково-разведочные работы были направлены уже на оценку этого, как полагали, нового “оловского” типа оруденения.

По морфологии основных рудных тел, составу рудовмещающей среды этот объект во многом сходен с урановыми месторождениями плато Колорадо и другими месторождениями, локализованными в терригенных породах. Установление их генезиса значительно затруднено равновероятной возможностью образования пластовых согласных рудных тел в результате сингенетических, инфильтрационных, метаморфогенных или гидротермальных рудообразующих процессов.

В связи с этим представляет интерес сравнительный анализ гипотез происхождения этого объекта, выдвинутых на ранних этапах оценки месторождения, с фактическим материалом, полученным в процессе его детальной разведки.

Одной из наиболее ранних была гипотеза о первично осадочном генезисе Оловского месторождения. Ее автор – П.В.Виниченко – полагал, что оруденение формировалось синхронно с накоплением в ложбинах фундамента пролювиально-аллювиальных отложений фиксированного в разрезе стратигра-

фического уровня. Динамический режим, восстановительная обстановка “прибортовых болот” способствовали осаждению урана из грунтовых вод, “промывающих” граниты обрамления впадин. Наблюдаемые факты эпигенетического распределения руд – залегание части их в вулканитах, распределение урановой минерализации по трещинам в обломочном материале и др. – П.В.Виниченко связывает главным образом с перераспределением первичного оруденения при диагенезе осадков.

Согласно высказанной несколько позже П.В.Родионовым гипотезе гипергенного инфильтрационно-формирования урановых руд уран отлагался нисходящими гидрокарбонатными грунтовыми водами на рубеже окислительной и восстановительной обстановки. Источником его, по мнению этого исследователя, служили “ураноносные коры выветривания гранитоидов обрамления”. Действительно, и в настоящее время подземные воды месторождения отличаются повышенными содержаниями урана. Однако появление его в растворах связано главным образом с разрушением рудных залежей. Связь повышенных концентраций урана с углистым веществом обычна, но лишь в породах, где последнее имеется. На месторождении много рудных тел, в том числе богатых, в грубообломочных осадках, игнимбриках липаритов, наконец, в гранитах, где органическое вещество отсутствует. С другой стороны, количество углистого вещества в целом возрастает к верхам вулканогенно-осадочного разреза, но здесь промышленное оруденение не обнаружено. Многие рудные тела именно сверху экранируются пластами и пачками тонкообломочных углеродсодержащих, но малопроницаемых пород, что указывает на малую вероятность свободной нисходящей инфильтрации рудоносных растворов. Наконец, эта гипотеза не учитывает возможной связи уранового оруденения с процессами вулканизма и сопутствующим гидротермальным минералообразованием.

Попытку создания универсальной гипотезы – “вулканогенно-инфильтрационно-осадочного” генезиса месторождения предпринял Г.Л.Падалка. Основой этой гипотезы служит установленная приуроченность промышленных ураново-рудных залежей к верхам нижнего, низам второго ритмов вулканогенно-осадочных пород, включающих тела вулканитов – соответственно игнимбриков, липаритов и туфов липаритоацитов. Именно с процессами вулканизма автор этой гипотезы связывает образование “вулканогенно-осадочного” месторождения. По его мнению, уран привносился в приповерхностную зону вулканическими эксгалляциями и отлагался здесь при смешении их с грунтовыми водами. Вследствие размыва этих первичных руд уран и сопутствующие элементы были переотложены “при помощи грунтовых и иных вод, также в связи с продолжавшимися вулканическими процессами” в терригенных осадках палеодолин. Источником урана, кроме ранее образованных рудных тел, мог являться также экзогенно-глинизируемый” пирокластический материал.

При всей универсальности эта гипотеза, как и предыдущие, относительно мало учитывает особенности морфологии рудных тел, литолого-структурных факторов рудообразования, состава руд и окорудно измененных пород, сходства по этим признакам со многими типичными гидротермальными ураново-рудными объектами региона.

Гипотеза гидротермального генезиса Оловского месторождения урана впервые была высказана А.О.Розенцвитом, А.М.Бильтаевым и в дальнейшем получила наибольшее признание исследователей этого объекта (Кисляков, Вишняков и др., 1966; Мельников и др., 1968). В пользу этой гипотезы приводятся следующие основные аргументы. В региональном плане Оловское рудное поле контролируется крупными зонами разломов северо-восточного простирания, вдоль которых за его пределами размещаются поздне-мезозойские интрузии, центры вулканической деятельности, приразломные впадины и проявления эндогенного оруденения.

Отмечается пространственно-временная связь уранового оруденения Оловского месторождения, как и множества других эндогенных месторождений Олово-Могочинской металлогенической зоны Забайкалья в целом, с контрастным базальт-липаритовым вулканизмом. При этом практически во всех рудных полях фиксируется отрыв в 5-10 млн лет эндогенного оруденения от последних магматических проявлений.

Узлы пересечения зон глубинных северо-восточных разломов разрывами северо-западной, субмеридиональной ориентировки, как и на Оловском месторождении, контролируют размещение высокотемпературных молибденовых, средне-низкотемпературных месторождений урана, золота, сурьмы, ртути, самородного мышьяка, флюорита.

Привлекает внимание ассоциация урановых руд Оловского месторождения с самородным мышьяком, реальгаром, таллием, ртутью, развитие вокруг ураново-рудных тел широких ореолов мышьяка, молибдена, сурьмы, ртути.

На Оловском месторождении отчетливо проявлена стадийность минерализации, аналогичная другим гидротермальным жильным месторождениям района. Исключительно широко развита дорудная гидротермальная аргиллизация, весьма характерная для многих средне-низкотемпературных месторождений Олово-Могочинской зоны и Забайкалья в целом.

Отмечается исключительная близость Оловского месторождения по вещественному составу, характеру дорудных и рудосопровождающих изменений с синхронным ему типичным жильным гидротермальным оруденением Королевско-Часового рудного поля, расположенного в единой с Оловским структурно-металлогенической зоне.

Зафиксировано также большое сходство структурного контроля оруденения, морфологии рудных тел, вещественного состава руд и геохимических ореолов, дорудных и рудосопровождающих изменений Оловского месторождения с пластообразными месторождениями Дальнее, Цаган-Тором, Меридио-

нальное и др. Стрельцовского рудного узла. Пластообразные залежи последних в вулканогенно-осадочных породах локализованы на флангах или непосредственно связаны с типичным гидротермальным жильным оруденением вулканитов и кристаллических пород фундамента.

Возраст уранового оруденения Оловского месторождения, определенный по изотопно-свинцовому методу, исключает возможность образования его синхронно в вулканогенно-осадочной рудовмещающей среде и инфильтрационным путем в современную эпоху; с другой стороны, установленный возраст весьма близок времени формирования типично гидротермальных жильных месторождений урана, молибдена, свинца, цинка, золота, флюорита, образующих единый генетический комплекс эндогенного оруденения Забайкалья, связанный с его поздне-мезозойской орогенной активизацией.

Особое место в вопросах генезиса Оловского месторождения занимают пластообразная форма основных рудных тел и своеобразие литолого-структурного контроля оруденения в породах верхнего структурного этажа.

Детальные разведочные работы показали, что оруденение месторождения лишь в самом общем виде представляется пластовым, стратиформным. Оно развивается на самых разных стратиграфических уровнях начиная с гранитов фундамента, при этом наблюдаются прямые непосредственные переходы одних и тех же рудных тел из гранитов в осадочные породы, из осадков — в игнибриты липаритов, из грубообломочных пролювиальных пород — в тонкообломочные аллювиальные и болотные фации, а из них — в пепловые туфы и т.д. Повсеместно, как в макрообъеме, так и на микроскопическом уровне, фиксируется эпигенетический характер урановой минерализации по отношению к дорудно литифицированной, хрупко деформированной интенсивно гидротермально измененной рудовмещающей среде.

Отмечаемый ранее литолого-фациальный контроль оруденения в терригенных породах сторонниками гидротермального генезиса этого объекта связывается с деформационными свойствами и фильтрационно-коллекторскими качествами среды рудообразования. Как показывают экспериментальные исследования (Вишняков, 1968) и лабораторные определения деформационных свойств терригенных рудовмещающих пород (Пельменев, 1968), в процессах накопления, литификации, дорудных тектонических деформаций и гидротермальных изменений происходит их дифференциация на флюидопроводники (плотно упакованные хрупко деформированные псефиты), коллекторы (высокопористые проницаемые среднеобломочные породы) и флюидопоры (квазипластически деформируемые тонкопористые псаммиты).

Наиболее благоприятны для оруденения гидротермально измененные пролювиально-аллювиальные отложения с высокой эффективной пористостью (8-12%), небольшим пределом прочности на сжатие

(100-400 кг/см²) и низкими значениями модуля упругости.

Положение в разрезе и морфология пластообразных, линзообразных и лентообразных рудных тел и залежей обусловлены деформационной и фильтрационной анизотропией рудовмещающих пород, зональностью проявления в них секущих, согласных и внутрипластовых разрывов, соотношением флюидопроводников, коллекторов и флюидопороров.

Литература

Вишняков В.Е. Опыт применения экспериментального моделирования при изучении физико-механических свойств терригенных горных пород в рудных полях // Геология некоторых

рудных месторождений Забайкалья; Отв.ред. Ф.И.Вольфсон. - Чита, 1968. - С. 296-315.

Кисляков Я.М., Вишняков В.Е., Головин В.А., Латышев Д.Г. О структурном контроле урановых месторождений, залегающих в слабо дислоцированных осадочных толщах // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. - М.: Наука, 1966. - С. 107-128.

Мельников И.В., Дуброва И.В., Климова М.С., Кашинцева Е.Н., Черных И.В. Минералого-геохимические особенности некоторых малосернистых урановых месторождений // Геология и вопросы генезиса эндогенных урановых месторождений. - М.: Наука, 1968. - С. 388-420.

Пельменев М.Д. Структурно-геологические позиции урановых месторождений в слоистых толщах верхнего структурного этажа // Геология и вопросы генезиса эндогенных урановых месторождений. - М.: Наука, 1968. - С. 358-372.

Смирнов С.С. Очерк металлогении Восточного Забайкалья. - М.-Л.: Госгеолтехиздат, 1944. - 89 с.

* * *