



ДАЛДАРМИНСКО-ОДАЙСКИЙ ГЛУБИННЫЙ РАЗЛОМ (УРИКСКО-ИЙСКИЙ ГРАБЕН, ПРИСАЯНСКОЕ КРАЕВОЕ ПОДНЯТИЕ)

А. В. Салаев

Дана характеристика зоны разломов длительного развития, заложение которой связано с рифтогенной стадией развития Сублукского прогиба в раннем протерозое. Неоднократно активизировавшаяся зона разломов контролирует проявление широкого спектра магматических пород, гидротермальных процессов, полезных ископаемых.

Ключевые слова: Урикско-Ийский грабен, глубинный разлом, палеовулканизм, рудоносность.

DALDARMA-ODAI DEEP FAULT (URIK-IYA GRABEN, PRI-SAYANY BORDERING UPLIFT)

A. V. Salaev

A fault zone having long development, initiation of which is related to riftogenic stage of the Subluk trough evolution in Early Proterozoic, is described. Being repeatedly activated, the fault zone governs manifestation of a wide spectrum of magmatic rocks, hydrothermal processes, and mineral deposits.

Key words: Urik-Iya graben, deep fault, paleovolcanism, ore bearing.

Настоящая статья не преследует цели охарактеризовать систему разломов Урикско-Ийского грабена (УИГ). Это сделано в многочисленных публикациях [2, 9, 13]. Также достаточно широко освещены ограничивающие грабен разломы [2, 13 и др.]. В последнее десятилетие установлено, что развитием Сублукского рифта в нижнем протерозое обусловлено формирование закономерной сети разломов глубинного заложения северо-западного простирания [9]. Здесь дается описание одного из таких разломов, играющего важную роль в размещении месторождений полезных ископаемых. Использованы публикации [1–14], материалы предприятия «Иркутскгеология» по геологическому доизучению площадей м-ба 1:50 000 (ГДП-50), поисково-оценочным работам на золото [4 и др.], поисковым работам на алмазы, аэрогеофизическим исследованиям м-ба 1:25 000, гравиметрическим исследованиям м-ба 1:200 000, а также личные полевые наблюдения автора разных лет.

Результаты исследований

Далдарминско-Одайский разлом (ДОР) протягивается в северо-западном направлении вдоль центральной части УИГ, относящегося к Присянскому краевому поднятию [14]. В процессе крупномасштабного полистного картирования были откартированы лишь фрагменты ДОР. Целостную картину этого разлома увидеть не удалось и при тематических исследованиях [2, 13].

Зона ДОР впервые выделена А. В. Салаевым и Ф. Ф. Салаевой [9] при комплексном анализе геолого-геофизических материалов по всей площади УИГ и полевой заверке природы полосовых зон аномального магнитного поля (рис.1). Аномальные

поля были увязаны с развитием основных пород вулканоплутонической ассоциации, зонами интенсивной гидротермальной проработки с развитием магнетита и пирротина.

ДОР, вероятно, был заложен в раннем протерозое как зона спрединга с неясной амплитудой раскрытия. Пересекающие его субширотные разломы второго порядка (Хитрый, Гуникский, Зимовнинский и др.) рассматриваются предположительно как система трансформных палеоразломов по отношению к выделяемой спрединговой палеозоне. Данная система в различной степени подновлялась в более поздние эпохи [9, 11].

Ширина зоны проявления вдоль разлома вулканогенных и интрузивных пород, повышенной тектонической нарушенности и гидротермальной проработки достигает 5–10 км, протяженность – 150 км.

По простиранию зону ДОР можно условно разделить на несколько отрезков (участков), различающихся особенностями магматизма, гидротермальной проработки пород, металлогенической специализации, проявления в разных частях разреза сублукской серии (рис. 2).

Первый участок (южный, шириной 3–5 км) протягивается от р. Бол. Белая до бассейна р. Тагна Черная в отложениях большебереченской свиты. Он исследован автором при проведении предприятием «Иркутскгеология» ГДП-50.

Аэромагнитными работами вдоль всего описываемого участка фиксируются узкие линейные, точечные и малоплощадные аномалии северо-западного простирания интенсивностью до первых сотен нТл, образующие полосовую зону. С разломом пространственно совмещена гравитационная ступень второго порядка (см. рис. 2); к востоку от нее расположена зона уплотнения вещества

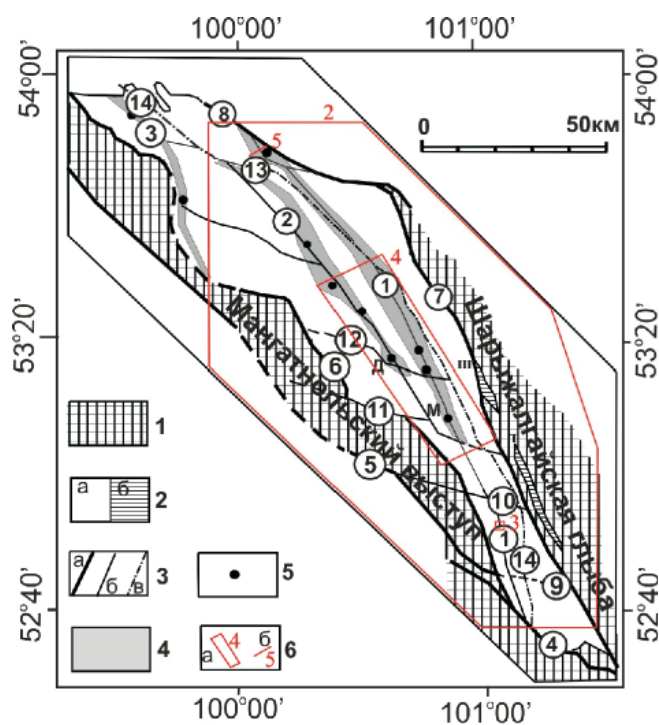


Рис. 1. Позиция ДОР в Урикско-Ийском грабене (по [7], с дополнениями) (цифры в кружках – нумерация разломов; цифры красного цвета – номера контуров приводимых в тексте рисунков; буквы – реликтовые вулканы, узкие линейные грабены)

1 – гетерогенное архей-нижнепротерозойское основание Сублукского прогиба; 2 – Урикско-Ийский грабен (а – sublucskaya серия), Таежно-Ерминский (Т) и Шишигинский (Ш) грабены (б – тагинская толща); 3 – разломы: а – региональные и первого порядка (Главный Саянский, Бирюсинский, Хульцайский, Точерский, Присаянский), б – второго порядка нижнепротерозойского возраста (1 – Далдарминско-Одайский, 2 – Среднезиминский, 9 – Среднеерминский, 10 – Зимовинский, 11 – Гуникский, 12 – Хитрый, 13 – Ходонокский), в – нижнерифейского (14 – Ерминско-Горхонский); 4 – реликтовые зоны вулканизма (1 – Далдарминско-Одайская, 2 – Среднезиминская, 3 – Шаблыкская); 5 – картируемые и предполагаемые палеовулканические структуры (Д – Дандаргольская, М – Манькова); 6 – ключевые обнажения и площади, приводимые в тексте и на рис. 2–4 (а), местоположение разреза по рис. 5 (б)

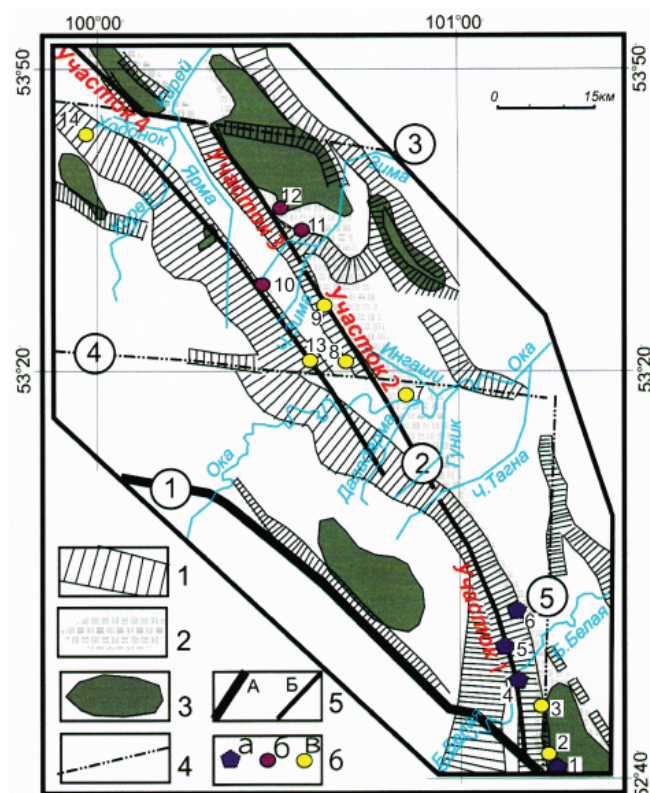


Рис. 2. Отражение ДОР в гравитационном поле (по данным «Иркутскгеологии»)

1 – полосы высоких градиентов силы тяжести различного порядка; 2 – положительное anomalous поле g_a первого порядка; 3 – локальные положительные аномалии Δg ; 4 – линии резкой смены характера поля силы тяжести, срыва корреляции элементов районирования поля, отвечающие зонам картируемых и скрытых разломов (3 – Ангаульская, 4 – Окинская, 5 – Ермосохинская); 5 – разломы первого (А) и второго (Б) порядков (1 – Главный Саянский, 2 – Далдарминско-Одайский); 6 – месторождения: а – редких металлов, связанные с пегматитами саянского комплекса (1 – Урикское, 4 – Белореченское, 5 – Бельское, 6 – Гольцовое), б – с интрузиями центрального типа (10 – Среднезиминская, 11 – Белозиминская, 12 – Большетагинская), в – рудопроявления и месторождения золота (2 – Зэгэнгольское, 3 – Таборное, 7 – Билюникское, 8 – Игнокское, 9 – Золотое, 13 – Дандаргольское, 14 – Калгинское)

(Урикский максимум). На аэрофотоснимках с зоной разлома иногда совпадают линейности фотозображения, отражающие ложбины, уступы, спрямленные участки долин ручьев.

Зона ДОР картируется серией субпараллельных разрывных нарушений, обычно крутопадающих к юго-западу, иногда субвертикальных. Тектониты зоны разлома представлены дробленными, катаклазированными и милонитизированными породами. Мощности зон тектонической проработки до 200 м. Падение разлома крутое

(70–90°), простирание 330°. Разлом сопровождается процессами окварцевания, хлоритизации, сульфидизации (с пиритом и пирротином), лимонитизации. Фация метаморфизма тектонитов – зеленосланцевая. В бассейне р. Тагна Черная в зоне отмечены пологие надвиги юго-западного падения (30–45°) с простиранием 330°, мощности зон надвигов до 100 м.

Вдоль р. Бол. Зимовная ДОР пересекается скрытым разломом субширотного плана (азимут простирания 280–290°) протяженностью 40 км,



мощность зон тектонитов в нем до первых сотен метров (Зимовнинский разлом). Падение разлома южное под углами 70–80°. Величина левого смещения по разлому увеличивается в западном направлении с 2 км (в зоне Хульцайского разлома) до 5 км. В архейских толщах развиты милониты, бластомилониты, в породах сублукской серии и гранитоидах саянского комплекса – дробленые породы. Вторичные процессы представлены хлоритизацией, эпидотизацией, лимонитизацией, сульфидизацией. Минеральные парагенезисы указывают на проявление метаморфизма от зеленосланцевой (в пределах грабена) до эпидот-амфиболитовой (в пределах Мангатгольского выступа на западе) фаций. На его пересечении с ДОР картируются массивы амфиболизированных габбро, габбро-диабазов зимовнинского комплекса нижнего протерозоя.

На юго-востоке ДОР пересекается субширотной зоной дробления и катаклаза, выделяемой как Среднеерминская субширотная зона повышенной трещиноватости [13]. На изучаемом участке смещения не установлены; тектониты представлены катаклазитами, дроблеными породами, часто с окварцеванием, сульфидизацией (пирит, пирротин). Фация метаморфизма тектонитов зеленосланцевая. На аэрофотоснимках разлом выражен ложбинами и уступами субширотного простирания на водораздельных участках.

В зоне ДОР среди отложений большереченской свиты наблюдаются линейные тела амфиболизированных габбро-диабазов и амфиболитов, относимых к зимовнинскому комплексу. В гранодиоритах и диоритах саянского комплекса они слагают разновеликие ксенолиты, вытягивающиеся по простиранию разлома, часто гидротермально измененные (окварцевание, хлоритизация, эпидотизация). С зоной разлома сближены субпараллельные ей дайки диабазов, габбро-диабазов нерсинского комплекса. Пересечение тела габбро-диабазов нерсинского комплекса более молодыми дайками диабазов доказывает многократность активизации разлома: в нижнем протерозое (зимовнинский комплекс), среднем – верхнем рифее (нерсинский комплекс), в палеозое (дарликский? комплекс) (рис. 3).

В разрезе нижней подсвиты большереченской свиты наблюдаются амфиболиты (эффузивы). Можно предположить, что основной вулканизм и интрузивный магматизм вдоль первого участка разлома начался уже с накоплением отложений большереченской свиты. Был ли этот участок разлома активизирован в период седиментации и вулканизма вышележащей далдарминской свиты, неясно. Здесь локализуются либо пространственно сближены редкометалльные пегматитовые месторождения (Бельское, Урикское, Гольцовое и Белореченское), золоторудные месторождения и проявления золото-сульфидного типа (Зэгэнгольское, Таборное и др.) в минерали-

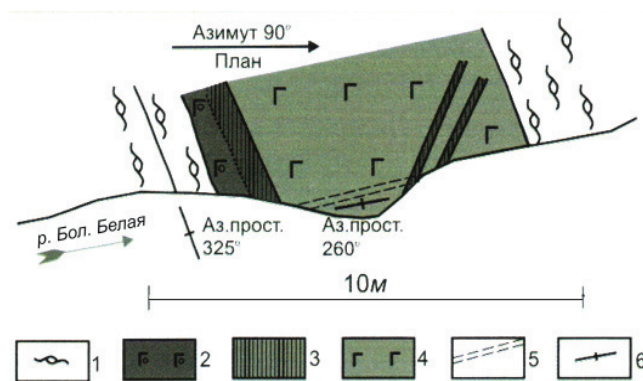


Рис. 3. Прорывание габбро-диабазов нерсинского комплекса диабазитами дарликского (?) комплекса в обнажениях левого берега р. Бол. Белая в зоне ДОР (по данным «Иркутскгеологии»)

1 – биотит-андалузитовые сланцы с примесью граната; 2 – диабазовые порфиры; 3 – диабазы массивные; 4 – габбро-диабазы; 5 – зоны актинолитизации и карбонатизации; 6 – элементы залегания сланцеватости

зованных зонах. Наблюдается их отчетливая пространственная приуроченность к гравитационной ступени, увязываемой с Далдарминско-Одайским разломом.

Второй участок (шириной до 10 км) изучен нами при ГДП-50 («Иркутскгеология») в 1992 г. и поисково-оценочных работах на золото в 2004 г. Он протягивается среди отложений далдарминской свиты от р. Тагна Черная до р. Черная Зима по азимуту 330°.

В междуречье Оки и Черной Зимы с разломом пространственно совмещена зона высоких (перепад 2–4 мГл/км) градиентов силы тяжести шириной 4–6 км. Разлом играет важную роль в разделении площадей с различной плотностью пород. С восточной стороны ступени наблюдается повышенное поле g_a с локальным площадным максимумом (Ингашиным) интенсивностью 4–18 мГл [9].

Магнитное поле ΔT зоны разлома резко дифференцированное знакопеременное, преимущественно положительное (от –500 до +1000 нТл). Характеризуется развитием линейных, точечных и площадных положительных аномалий, обусловленных широким развитием магнетитосодержащих основных, средних и ультраосновных магматических пород, гидротермально измененных пород с магнетитом, пирротинном. Аномальное поле образует полосовую зону. По характеру смены уровня поля можно предположить, что вулканогенная толща погружается на юго-запад (рис. 4).

Геохимические поля зоны разлома слабо дифференцированы и характеризуются низкими содержаниями тория ($1,5 \cdot 10^{-4}$ – $6,0 \cdot 10^{-4}$ %), калия (0,5–1,0 %), пониженными содержаниями урана, низкой общей радиоактивностью (1–2 мкР/ч). Низкий уровень геохимических полей объясняется широким площадным развитием основных магматических, туфогенно-осадочных и осадочных пород. Последние сформировались за счет размыва вулканического конседиментационного поднятия

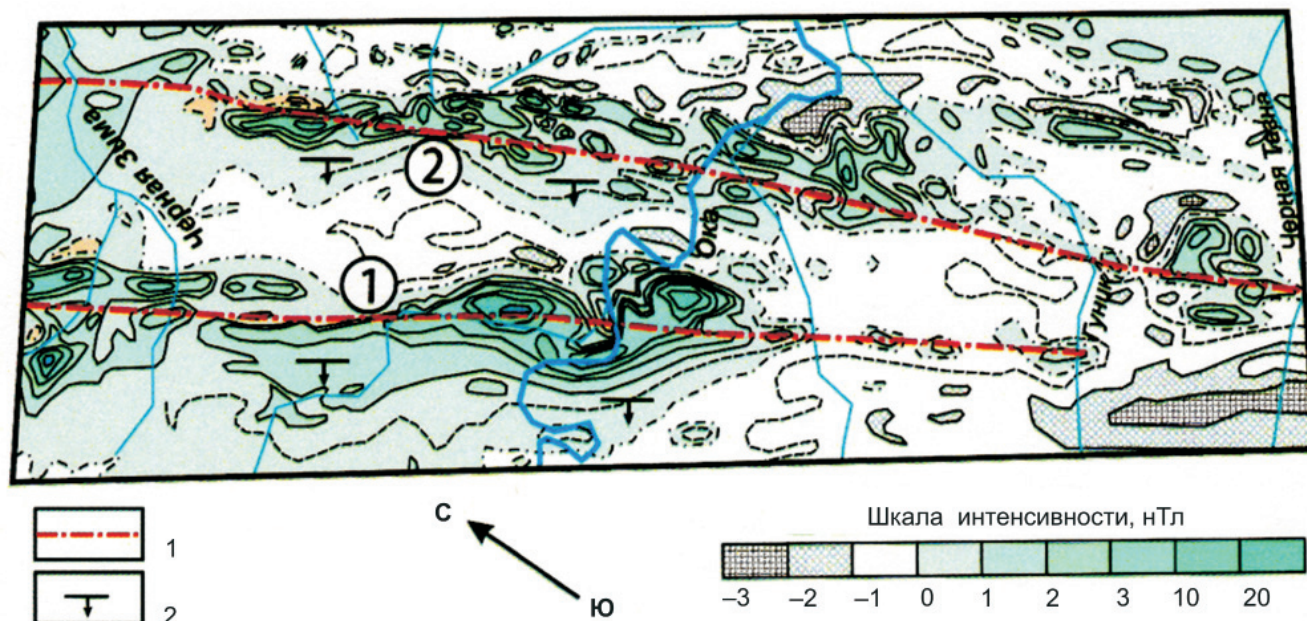


Рис. 4. Отражение Далдарминско-Одайской и Среднезиминской палеозон вулканизма в магнитном поле (по данным «Иркутскгеологии»)

1 – осевые линии зон палеоразломов (1 – Среднезиминская, 2 – Далдарминско-Одайская); 2 – направление погружения магнитовозмущающих масс

и унаследовали низкие содержания радиоактивных элементов вулканических пород.

По данным наземных работ, проведенных предприятием «Иркутскгеология», в зоне ДОР широко развиты линейные отрицательные аномалии естественного электрического поля интенсивностью 100–800 мВ, протяженностью до 10 км, шириной до 500–700 м, обусловленные развитием как первично осадочного углистого вещества (графита), так и сульфидной минерализации в гидротермально измененных породах.

Падение картируемых разломов юго-западное (70–80°), иногда субвертикальное. В междуречье Тагны Черной и Оки разлом представлен субпараллельными ветвями с мощностью зон тектонической проработки до 1 км. Разломы в аэромагнитном поле нередко выражены линейными положительными аномалиями интенсивностью до 1000 нТл. К ним приурочены линейные массивы основных субвулканических пород, палеовулканы (Маньков и др.) [4, 7] с субаэральными и субмаринными излияниями.

На данном участке зоны разлома, помимо развития разломной тектоники (с катаклазом, милонитизацией, брекчированием, дроблением), широко проявлены средние, основные и ультраосновные субвулканические, интрузивные породы зимовнинского и нерсинского комплексов, вулканические породы далдарминского [3, 6, 7]. С вулканическими породами тесно ассоциируют углстые сланцы и вулканогенно-осадочные породы. Широко представлены гидротермальные изменения в породах далдарминской свиты, связанные с вулканическими и эндогенными процессами (окварцевание, кварцевый и магнетит-кварцевый

метасоматоз, анкеритизация, кальцитизация, ороговикование, эпидотизация, сульфидизация с пиритом, пирротинном, арсенопиритом). За пределами поля развития вулканогенных пород развитие вторичных процессов в осадочных отложениях практически исчезает.

В палеовулкане Маньков [4, 7] выделены проявления золотой, магнетитовой и шеелитовой минерализации, связанные с околвулканическими процессами, причем золоторудная и шеелитовая установлены в магнетит-кварцевых метасоматитах, подвергшихся вторичной переработке с окварцеванием, сульфидизацией и лимонитизацией.

Вулканогенная толща непрерывно прослеживается от р. Тагна Черная через зону Ерминско-Горхонского разлома (см. рис. 1), где она относится к одайской свите. Близкая степень метаморфических преобразований, формационная и литологическая схожесть терригенно-вулканогенных отложений одайской свиты с вулканогенными отложениями далдарминской свиты на р. Ока, позволяет предположить их принадлежность к одному стратиграфическому уровню (латеральные аналоги). В обоих случаях они приурочены к ДОР.

Тектониты на этом участке ДОР представлены парагенезисами минералов, отвечающих зеленосланцевой фации метаморфизма. Здесь же в далдарминской свите широко развиты внутриформационные метаморфизованные псефиты (конгломераты, гравелиты, туфоконглобрекчии, конглобрекчии, брекчии, туфопесчаники). Галечный и обломочный состав псефитов свидетельствует об их формировании за счет размыва вулканогенных, осадочно-вулканогенных, гидротермально измененных пород, субвулканических



и интрузивных пород зоны вулканизма [6]. Можно с уверенностью говорить о существенной приподнятости вулканической зоны над уровнем палеобассейна (субаэральный вулканизм с широким развитием туфогенных пород), о значительном площадном развитии суши (конседиментационном поднятии, вероятно, северо-западного простирания шириной не менее 5–6 км), так как нередко гальки имеют идеальную окатанность – следствие длительной обработки водными потоками. Вертикальная амплитуда поднятия неясна.

По р. Ока устанавливаются признаки трещинных излияний. Здесь изученное тело базальтоидов имеет резко выраженную линейную форму (протяженность 3 км, мощность около 0,25 км), сложено миндалекаменными базальтами, а также базальтами с шаровой и матрацевидной отдельностью, прорванными телами пикритов (иногда брекчированных). Располагается оно в зоне разлома.

На р. Черная Зима ДОР под углом 20° пересекается более молодыми разломами Ерминско-Горхонской зоны, вдоль которой в нижнем рифее в условиях развития вертикальных относительных перемещений блоков сформировался линейный приразломный прогиб [1], сложенный грубообломочными отложениями (молассой) ермосохинской свиты и отражающий осевую зону разлома. Эти отложения выполняют разновеликие линейные блоки. Восточный контакт с отложениями урикской свиты тектонический. На отложения далдарминской свиты они налегают со стратиграфическим и угловым несогласием, с наклоном плоскости несогласия на северо-восток под углами 10–40° [2].

Протяженность зоны Ерминско-Горхонских разломов (Ерминско-Ирсымского, по [2]) более 100 км, общее простирание северо-западное (320°) с отклонениями до меридионального. Падение разломов на описываемом участке юго-западное, иногда северо-восточное. Вдоль них с тектоническим контактом соприкасаются осадочно-вулканогенная далдарминская и преимущественно терригенная урикская свиты. Изначально осевой разлом представлял собой структуру со сбросовой составляющей, позже (в период второго этапа складчатости) проявились сдвиговые и, вероятно, взбросовые перемещения.

На аэро- и космофотоснимках зона разлома отражается линейностями северо-западного простирания в полосе шириной до 5 км.

Тектониты Ерминско-Горхонской зоны разломов представлены милонитами, катаклазитами, дроблеными породами, брекчиями. Минеральные парагенезисы тектонитов (хлорит-серицит-биотит-кварц-плаггиоклаз, актинолит-хлорит-плаггиоклаз) показывают проявление зеленосланцевого метаморфизма. К зоне разлома приурочены процессы окварцевания, хлоритизации, лимонитизации, сульфидизации с пиритом, пирротином, арсенопиритом, иногда антимонитом, отмечается киноварь.

В период активности Ерминско-Горхонского разлома образовались повышенные концентрации свинца, меди, мышьяка, сурьмы, серебра, бора, урана, ртути в приразломных зонах, в том числе перспективные рудопроявления и месторождения золота, урана, сурьмы, алмазов, редких металлов. Непосредственно в тектонитах отмечено повышение содержаний бора, серебра, меди, сурьмы. К узлу пересечения зоны разлома с субширотной системой повышенной трещиноватости приурочена система жил и даек кимберлитоподобных алмазоносных пород ингашинского комплекса верхнего рифея.

Зона ДОР на данном отрезке пересекается также Гуникским и Хитрым субширотными разломами.

Гуникский разлом протяженностью более 50 км находится в Тагнинской подзоне Чернотагнинской зоны повышенной трещиноватости субширотного направления [13]. В зоне пересечения с системой ДОР его простирание субширотное (290°). Он пересекает Урикско-Ийский грабен и структуры, расположенные западнее, с падением на юг под углом 55° (иногда до 30°), со сдвигом в плане до 8 км. Тектониты на изученном участке представлены милонитами, брекчиями, дроблеными породами. В результате левых сдвигов по разлому наблюдается торцовое сочленение далдарминской и большереченской свит в бассейне р. Гуник. Минеральные парагенезисы тектонитов свидетельствуют о зеленосланцевом метаморфизме.

В материалах аэромагнитной съемки Гуникский разлом выражен зоной срыва корреляции аномалий, как и в гравитационном поле. В зоне пересечения с ДОР расположен массив центрального типа субщелочных пород чернотагнинского комплекса нижнего протерозоя [12] – реликтовая палеовулканическая структура.

Разлом *Хитрый* простирается по азимуту 300° с падением на юг под углом 75°. Он располагается в пределах Окинской широтной зоны повышенной трещиноватости, выделенной А. П. Таскиным и др. [13]. Тектониты представлены милонитами, катаклазитами, дроблеными породами с широким проявлением зеркал скольжения. Развита карбонатизация, окварцевание, хлоритизация. Для зоны разлома характерны фрагментарная выраженность и ступенчатый характер прослеживания по простиранию как в прямых, так и в косвенных признаках, устанавливаемых по геофизическим и аэрофотоматериалам. В зоне его пересечения с ДОР наблюдаются контрастные потоки рассеяния иттрия, иттербия, лантана; к ней приурочен палеовулкан Маньков. Западнее на пересечении со Среднезиминским разломом расположен реликтовый вулкан Дандаргольский, прорванный интрузией субщелочных пород чернотагнинского комплекса.

На данном участке ДОР локализуются пространственно сближенные рудопроявления зо-



лото-кварцевого (малосульфидного) типа в минерализованных зонах (Игнукское, Билуникское, Золотое и др.), т. е. устанавливается золоторудная специализация зоны разлома.

На **третьем участке** ДОР прослеживается вдоль северо-восточного бока Ерминско-Горхонского разлома и субпараллельно ему, но уже в отложениях, относимых к урикской свите, до р. Кирей. Здесь в бортах долин рр. Черная и Белая Зима картируются интрузивные тела метаморфизованных диабазов и габбро-диабазов зимовнинского комплекса, а в разрезе урикской свиты развиты актинолитовые (апобазальтовые?) сланцы. Основной магматизм в урикское время унаследованно развивается вдоль продолжающего проявлять активность разлома.

Магнитное поле над описываемым участком дифференцированное положительное 20–200 нТл (реже более), относительно менее интенсивное, чем над далдарминской свитой предыдущего участка. На этом фоне интенсивными положительными площадными аномалиями выделяются Белозиминский и Большетагнинский массивы щелочных пород и карбонатитов. С разломом пространственно совмещена зона высоких (2–4 мГл/км) градиентов силы тяжести шириной 4–6 км. С восточной стороны ступени наблюдается повышенное поле g_a с площадной гравитационной локальной аномалией интенсивностью 4–18 мГл (Ингашинский максимум).

Интерпретация магнито- и гравиметрических материалов позволяет уверенно выделить здесь крупный Ангаульский субширотный разлом (простирается 285–290°), по которому зона ДОР смещена в плане на 7–10 км (видимый левый сдвиг). Субширотный разлом выражен серией отрезков разломов данного направления. Морфологический и генетический его тип неясен.

По гравиметрическим данным с восточной стороны зоны разлома в бассейне р. Зима наблюдается извилистая полоса высоких градиентов силы тяжести общего субширотного (285°) простираения, проходящая через Белозиминский массив щелочных ультраосновных пород. С ней совпадают фрагменты крутопадающих разломов этого направления, секущих зону разлома и прослеживаемых в обе стороны от него на десятки километров.

Вдоль разлома широко проявляются линзовидные тела и массивы доломитов, кремненых доломитов, реже магнезитов, имеющих признаки метасоматического образования. Они, как правило, приурочены к тектоническим нарушениям и развиты на различных стратиграфических уровнях урикской свиты. Тела иногда конкордантны вмещающим породам.

Предполагается приуроченность рудоносных массивов центрального типа щелочных ультраосновных пород и карбонатитов зиминского комплекса венда, вмещающих редкометалльные, апа-

титовые, редкоземельные, флюоритовые месторождения, к узлам пересечения ДОР со скрытыми разломами субширотного плана. Приуроченность Белозиминского и Большетагнинского массивов к разлому очевидна. Это подтверждается и приуроченностью Среднезиминского массива карбонатитов к одноранговому Среднезиминскому глубинному разлому (см. рис. 2), расположенному западнее [5], а также развитием в зоне ДОР вышеописанных массивов карбонатных пород. Для этого участка разлома устанавливается отчетливая редкометалльная, редкоземельная и фосфорная (с апатитом) специализация. Есть признаки проявления слабоизученной золоторудной специализации. К массивам также приурочены месторождения карбонатных пород, пригодных для производства цемента.

Четвертый участок расположен северо-западнее р. Кирей, на продолжении предыдущего, среди пород, относимых к урикской и одайской свитам. По данным работ, выполненных Иркутским геологическим управлением, к зоне разлома приурочен блок северо-западного простираения с развитием вулканогенных пород шириной 1,5–5,0 км. Внутренняя структура слагающих блок пород синклинальная с погружением шарнира на северо-запад под углом 25–35°. Падение ограничивающих его разломов северо-восточное крутое, тектониты представлены милонитами и бластомилонитами зеленосланцевой фации.

Разлом юго-западного ограничения блока на аэрофотоснимках разделяет площади с различным фототонном, фиксируется магнитометрией по резкой смене уровня поля. С блоком, сложенным вулканогенными и субвулканическими основными метаспородами, совпадает локальный максимум поля g_a (Ходонокский).

Вулканогенные и осадочные отложения одайской свиты представлены туфопесчаниками, туфоалевролитами, красными туфами кварцевых порфиров, вулканическими брекчиями, алевролитами, песчаниками, сланцами. Они прорываются субвулканическими интрузиями основных пород. Во всех породах развита примесь магнетита, в туфах и брекчиях содержание магнетита 8–10 %, что обуславливает повышенную магнитную восприимчивость этих пород и объясняет развитие площадных и линейных магнитных аномалий интенсивностью 300–1600 нТл. Над вулканическими брекчиями наблюдаются поля интенсивностью до 8500 нТл. Наклон осевой плоскости магнитовозмущающих масс северо-восточный, согласный с падением разлома (рис. 5). Уровень радиоактивности низкий, как и содержания урана, тория, калия.

Пространственная сближенность субвулканических основных пород и вулканогенно-осадочных пород одайской свиты, общность набора и количественные соотношения аксессуаров, наличие в разрезе туфогенного материала, в котором встречаются угловатые лапилли и глыбы диаба-

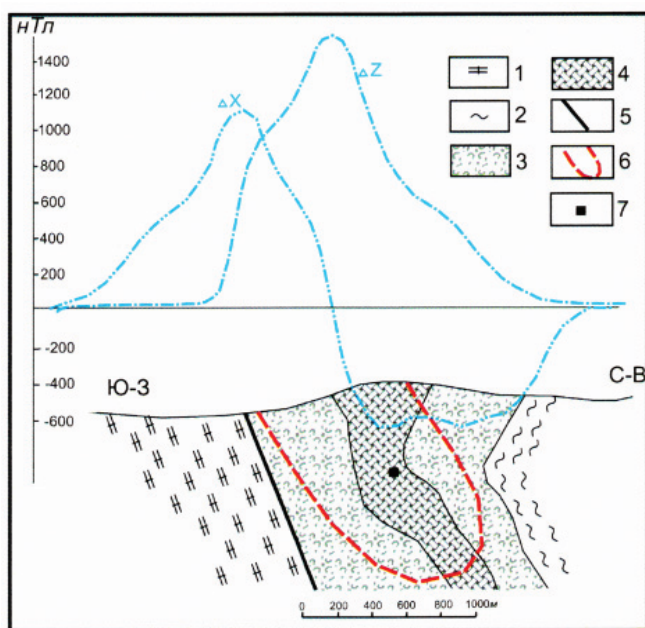


Рис. 5. Схематическая модель реликта вулканического аппарата горы Ангаула в разрезе по результатам интерпретации наблюдаемых графиков магнитного поля (по данным «Иркутскгеологии»)

1 – глинистые сланцы, алевролиты, песчаники урикской свиты; 2 – туфоалевролиты, сланцы с примесью туфогенного материала; 3 – туфы кварцевых порфиров с линзами туфоалевролитов, туфопесчаников; 4 – вулканические брекчии; 5 – тектонические нарушения; 6 – контур магнитовозмущающего объекта по данным интерпретации; 7 – положение предполагаемого центра магнитовозмущающего тела

зов, свидетельствуют о вулканоплутоническом характере проявления магматизма, комагматичности субвулканитов и вулканитов. Мы предполагаем, что базиты (ранее относимые к ангаульскому комплексу) принадлежат к зимовнинскому комплексу нижнего протерозоя, но это требует специального изучения.

Металлогеническая специализация разлома на этом участке недостаточно проявлена, но есть предпосылки открытия месторождений полиметаллов и золота.

Таким образом, в связи с околвулканическими гидротермальными процессами в зоне ДОР на разных участках сформировались повышенные содержания железа, золота и шеелита в магнетит-кварцевых метасоматитах (палеовулкан Маньков и др.) [4, 7], рудопроявления золота в кварцево-прожилковых зонах с убогой сульфидной минерализацией (проявления Золотое в бассейне р. Черная Зима, Билюникское), в зонах сульфидизации (Зэгэнгольское, Таборное и др.). В периоды активизации разлома сформировались месторождения редких металлов (Белозиминский и Большетагинский массивы щелочных ультраосновных пород и карбонатитов зиминского комплекса), пегматитовые редкометалльные месторождения (Бельское, Гольцовое, Урикское, Белореченское и др.).

Обсуждение результатов

Изложенное позволяет сделать выводы о том, что зона ДОР отчетливо отражена в магнитном поле полосовыми аномальными зонами, в гравитационном – зоной высоких градиентов силы тяжести, причем в последнем – более отчетливо, нежели ограничивающие УИГ разломы. Это может свидетельствовать о большей его масштабности и глубинности.

ДОР, сформировавшийся в раннем протерозое, имел сквозное развитие в период накопле-

ния большереченской, далдарминской, одайской и урикской свит, неоднократно активизировался позже. Он контролирует проявление широкого спектра разновозрастных магматических пород от ультраосновных (нормального и щелочного ряда, а также карбонатитов).

Высокая магматическая активность (интрузивная, вулканическая) в зоне разлома в период формирования сублукской серии и многократное ее проявление позже обусловили широкое развитие гидротермальных процессов, образование проявлений и месторождений полезных ископаемых [7] при внедрении основных и средних пород зимовнинского комплекса, гранитоидов чернотагинского комплекса: формировали проявления золота, вольфрама, меди, ртути, мышьяка, сурьмы и др. в связи с зонами окварцевания, березитизации, лимонитизации, сульфидизации с пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, пирротинном. Рудообразование, вероятно, продолжилось в нижнем рифее в зоне активного Ерминско-Горхонского разлома.

Установлено, что металлогеническая специализация ДОР изменяется по простиранию. С внедрением саянского комплекса в раннем протерозое в зоне ДОР (участок 1) связываются пегматитовые месторождения тантала, ниобия, бериллия, лития, цезия и др. Их формирование происходило на участках проявления в зоне разлома метаморфических преобразований амфиболитовой фации. В зоне зеленосланцевого метаморфизма образовались золоторудные месторождения и проявления (участки 1 и 2); в венде (участок 3) – крупные месторождения редких металлов и земель, апатита, карбонатных пород в связи с интрузиями зиминского комплекса ультраосновных пород и карбонатитов. В изолированных массивах карбонатных пород установлено развитие магнетитов (участок 3). Таким образом, на участке 1 разлом имеет редкометалльную и золоторудную специализацию, на участке 2 – золоторудную, на участке 3 – редкометалльную. Опоискованность на редкие металлы зоны ДОР хорошая, на золото и полиметаллы – слабая.

Более расширенное и многогранное изучение зоны ДОР может привести к открытию новых редкоземельных, золоторудных, полиметаллических месторождений, установлению важных закономерностей геологического развития. Объектом



опоискования должны быть зоны развития вулканических и интрузивных (вулканоплутоническая ассоциация) метаморфизма, интенсивного проявления гидротермально-метасоматической деятельности, разломной тектоники. Аналогичные обстановки выделяются в зонах других разломов УИГ (в частности, Среднезиминского).

Среди образований Урикско-Ийского грабена ДОР и одноранговый с ним Среднезиминский глубокий разлом (СЗР) [5] являются наиболее древними разрывными образованиями рифтогенной стадии сублукского прогиба. Их простираение северо-западное, близкое к простираению наложенных структур орогенной стадии. Наложение системы разломов этого периода на систему более ранних разломов близкого простираения создало сложную картину разломной тектоники. Поэтому в процессе крупномасштабного картирования в ее сплетениях были закартированы лишь отдельные фрагменты системы рифтогенных разломов, а масштабы структур и их глубинность отразить не удалось. Целостная картина сложилась только после анализа геолого-геофизических материалов по всей площади грабена [9].

Предполагается, что по отношению к ДОР и СЗР ограничивающие грабен Хульцайский и Точерский разломы имеют более позднее заложение. Они активно развивались в период развития орогенных процессов, широкого распространения гранитизации, аркогенных процессов.

Таким образом, ДОР развивался длительно и «плодотворно», что отражается в значительном количестве признаков, связанных с магматизмом, рудообразованием, вулканизмом, гидротермальными процессами, разломной тектоникой, метаморфизмом и др. По комплексу признаков разлом может быть классифицирован как глубокий. Но для уточнения глубины его заложения необходимы дополнительные исследования.

В ближайшие годы ожидается включение в освоение крупных месторождений редких металлов (Белозиминского, Большетагнинского). Выявление месторождений других видов полезных ископаемых позволит увеличить инвестиционную привлекательность района, развить горнорудный комплекс, промышленную инфраструктуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алтухов, Е. Н.** Тектоника и металлогения юга Сибири [Текст] / Е. Н. Алтухов. – М.: Недра, 1986. – 243 с.
2. **Геологическое** строение, магматизм и история развития северо-восточной части Восточного Саянского докембрийского складчатого массива [Текст] / А. И. Сулоев, В. Н. Тимофеев, Л. В. Ковалев [и др.]. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 154 с.
3. **Салаев, А. В.** Далдарминско-Одайская палеовулканическая зона (Урикско-Ийский грабен, Восточный Саян) [Текст] / А. В. Салаев // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых

областей: Матер. междунар. конф. – Иркутск: Изд-во ун-та, 2007. – С. 85–89.

4. **Салаев, А. В.** Золотоносность Урикско-Ийского грабена [Текст] / А. В. Салаев // Проблемы геологии, петрологии и геодинамики Восточной Сибири: Сб. науч. тр. – Иркутск: Изд-во ун-та, 2004. – С. 71–75.

5. **Салаев, А. В.** Магматизм Среднезиминской зоны вулканизма (Урикско-Ийский грабен, Восточный Саян) [Текст] / А. В. Салаев // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири. – Иркутск: Изд-во ун-та, 2007. – С. 7–16.

6. **Салаев, А. В.** Магматические породы Далдарминско-Одайской зоны палеовулканизма (Урикско-Ийский грабен, Восточный Саян) [Текст] / А. В. Салаев // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири: Сб. науч. тр. – Иркутск: Изд-во ун-та, 2009. – С. 105–117.

7. **Салаев, А. В.** Метасоматиты Далдарминско-Одайской и Среднезиминской зон вулканизма (Урикско-Ийский грабен, Восточный Саян) [Текст] / А. В. Салаев, Ф. Ф. Салаева // Изв. Иркутского гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2008. – Т. 1. – С. 156–166.

8. **Салаев, А. В.** Особенности геологии Урикско-Ийского грабена Восточного Саяна [Текст] / А. В. Салаев // Геология и минерально-сырьевые ресурсы центральной Сибири и прилегающих территорий: Матер. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2007. – С. 152–157.

9. **Салаев, А. В.** Особенности разломной тектоники Урикско-Ийского грабена (Восточный Саян) [Текст] / А. В. Салаев, Ф. Ф. Салаева // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири: Сб. науч. тр. – Иркутск: Изд-во ун-та, 2005. – С. 39–43.

10. **Салаев, А. В.** Структура Урикско-Ийского грабена (Восточный Саян) [Текст] / А. В. Салаев // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири: Сб. науч. тр. – Иркутск: Изд-во ун-та, 2005. – С. 43–48.

11. **Салаев, А. В.** Сублукский палеорифт [Текст] / А. В. Салаев // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири. – Иркутск: Изд-во ун-та, 1993. – С. 21–23.

12. **Салаев, А. В.** Чернотагнинский комплекс (Урикско-Ийский грабен, Восточный Саян) [Текст] / А. В. Салаев // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири: Сб. науч. тр. – Иркутск: Изд-во ун-та, 2007. – С. 49–57.

13. **Таскин, А. П.** Тектоническое строение Урикско-Ийского прогиба [Текст] / А. П. Таскин, Г. Я. Абрамович, Г. М. Гундобин // Тектоника Сибирской платформы и смежных областей. – Иркутск, 1971. – С. 207–218.

14. **Эволюция** южной части Сибирского кратона в докембрии [Текст] / А. М. Мазукабзов, Д. П. Гладкочуб, Т. В. Донская [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. – 367 с. – (Интеграционные проекты СО РАН; Вып. 11).