



**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ НА ФЛАНГАХ
ГАЛКИНСКОГО ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (Средний Урал)
Часть-1 (Глубинное строение)**

Рассмотрены результаты аудиоманнителлурических зондирований (АМТЗ), выполненных в 2018 году ООО «НПП ВИРГ-Рудгеофизика» совместно с ООО «Северо-Запад» на флангах Галкинского золото-полиметаллического месторождения.

Работы проводились с целью уточнения глубинного геологического строения участка работ, заверки и разбраковки комплексных геофизических и геохимических аномалий. Приведены опорные для площади работ геоэлектрические разрезы АМТЗ, а также материалы фондовых наземных и аэрогеофизических работ, выполненных в пределах площади работ в разные годы. По результатам совместного анализа фондовых материалов и данных АМТЗ составлены схемы интерпретации и структурно-фациального районирования участка работ, на основе которых выделены площади, перспективные на выявление полиметаллического и медно-колчеданного оруденения.

Введение

Фонд «легко» открываемых месторождений, выходящих на поверхность, в большинстве рудных районов России значительно истощен. По этой причине происходит переориентировка геологоразведочных работ на поиски скрытых и глубоко залегающих месторождений, а также переоценка кондиций ранее разведанных месторождений и рудопроявлений.

Однако, поиск месторождений, не выходящих на поверхность, с использованием стандартных подходов и методов, широко используемых в пределах какого-то рудного района на протяжении многих лет, часто оказывается неэффективным. Это вынуждает геологоразведочные компании разрабатывать и внедрять новые технологии поисков месторождений. При этом ведущая роль отводится дистанционным методам — в первую очередь геофизическим и геохимическим.

Для выбора и внедрения нового метода или технологии поиска месторождений, необходимо проводить анализ фондовых геолого-геофизических материалов, часто содержащих много ценной информации, что позволяет: выявить недостающую информацию для решения поисковых задач, оценить эффективность применяемых методов поиска, предложить или дополнить рациональный поисковый комплекс методов. К сожалению, в настоящее время стадия проектирования поисковых работ, в частности геофизических, значительно редуцирована, а фондовые материалы часто не используются должным образом. Это приводит к методическим ошибкам на стадии проектирования полевых работ и геологической интерпретации материалов — к снижению эффективности поисковых работ.

В настоящей работе мы приводим пример применения новых для Валенторского рудного района геофизических методов (АМТЗ и ЭТ-ВП) поиска слепого глубокозалегающего полиметаллического оруденения на флангах Галкинского золото-полиметаллического месторождения.

В первой части работы приводится описание глубинного геологического строения участка работ (по фондовым материалам и данным АМТЗ), а во второй части — геологического строения потенциально рудоносных участков (по фондовым материалам, данным ЭТ-ВП, и литохимического опробования вторичных ореолов рассеяния (ВОР)).

Геофизическая и геохимическая изученность Галкинского рудного поля

Поисковые работы на медно-колчеданные руды в пределах Галкинского участка проводятся с конца 1950-х годов. В частности, в 1958 – 1964 годах на площади, включающей Галкинское полиметаллическое месторождение, выполнено опробование водотоков и ВОР масштабов 1:10 000 – 1:50 000. По результатам работ в излучине ручья Галка выявлена аномалия цинка и меди протяженностью до 2.5 км, обусловленная выходами на дневную поверхность полиметаллических руд Галкинского месторождения, открытого гораздо позднее.

Основной объем поисковых работ на колчеданное, медно-колчеданное и полиметаллическое оруденение на площади, включающей Галкинское полиметаллическое месторождение, проведен Северо-Уральской и Баженовской геологоразведочными экспедициями в 1970-х – 1980-х годах (В.Н. Корионов, Н.В. Гильманов, А.И. Засыпкин). Основу поискового комплекса методов составляли геофизические и геохимические методы поиска, что обусловлено плохой обнаженностью территории.

На первом этапе были засняты большие площади, грави-, магнито- и электроразведки методом кажущегося сопротивления (профилирование и ВЭЗ) масштабов 1:50 000 и крупнее. На втором этапе проведены детализационные геофизические работы масштабов 1:20 000 – 1:10 000 в пределах перспективных площадей комплексом методов, включающим: гравиметрическую съемку, литохимическое опробование ВОР, электроразведку методом вызванной поляризации (ВП) с последующей детализацией аномалий методом переходных процессов (МПП) и/или методом заряда.

По результатам выполненных работ выявлен ряд рудопроявлений меди, колчеданов и полиметаллов. В состав оптимального поискового комплекса геофизических методов включены: наземные магнитная и гравиметрическая съемки масштаба 1:10 000, электропрофилирование и ВЭЗ-ВП, зондирования МПП (для разбраковки геофизических аномалий по типу перспективности).

Поисковые геофизические работы силами АО «Полиметалл» в пределах Валенторского рудного узла возобновились спустя 30 лет. В 2016 году выполнена аэрогеофизическая съемка масштаба 1:20 000 комплексом методов, включающим: метод переходных процессов (VTEM), магнитную съемку и гамма-спектрометрию.

По результатам работ в пределах Галкинского рудного поля выделена аномалия повышенной электропроводности, протягивающаяся в СЗ направлении на расстояние более 8 км, в краевой части которой располагается АГС-аномалия повышенного содержания калия. Природа выделенной аномальной зоны осталась не выясненной.

Анализ фондовых материалов показал, что для геологической интерпретации фондовых геофизических материалов не хватает сведений о глубинном геологическом строении площади работ. С этой целью было принято решение о проведении аудиоманнитотеллурических зондирований (АМТЗ) и глубинной электротомографии методом ВП (ЭТ-ВП), которые ранее не использовались для поиска колчеданов и полиметаллов в пределах Валенторского рудного района. АМТЗ ставились с целью уточнения особенностей глубинного геологического строения участка работ, а ЭТ-ВП — разбраковки геофизических аномалий, выявленных в ходе предшествующих работ, выделения площадей, перспективных на выявление медно-цинкового и медно-колчеданного оруденения, уточнения их геологического строения и оценки рудоносности.

Геологическая характеристика Валенторского рудного района

Валенторский рудный район расположен на Северном Урале в Краснотурьинском ГО Свердловской области (ближайшие населенные пункты — города Карпинск и Краснотурьинск). В его пределах развиты преимущественно нижнесилурийские вулканогенные формации (снизу-вверх, Рис. 1): однородная спилит-диабазовая («фундамент»), контрастная базальт-риолитовая (рудовмещающая), непрерывная андезитодацитовая, андезитобазальтовая и трахит-базальтовая (перекрывающие).

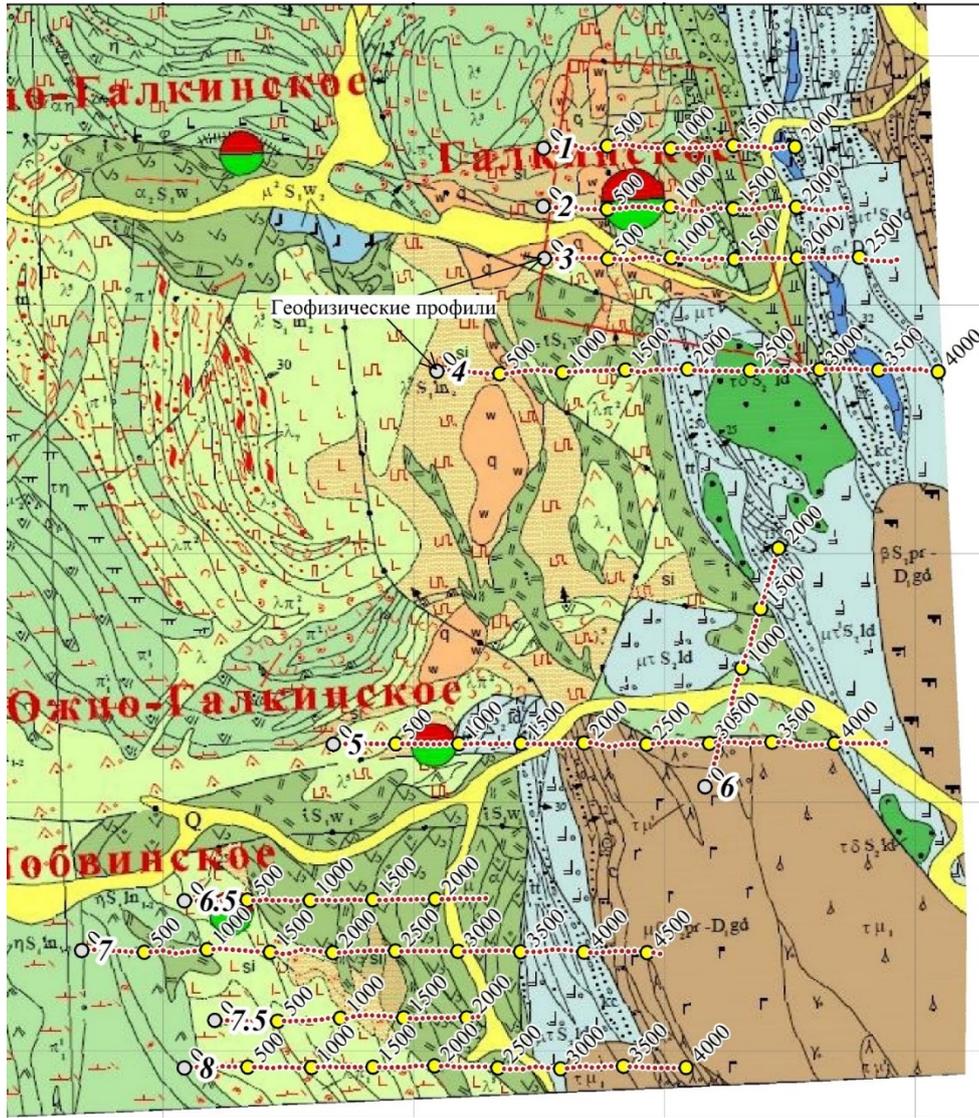
В структурном плане Валенторский район расположен в пределах одноименной вулcano-тектонической депрессии Саумско-Валенторской структурно-формационной зоны Тагильского синклиория, сложенной породами контрастной базальт-риолитовой формации.

Валенторская вулcano-тектоническая депрессия осложнена тектоническими депрессиями и кальдерами второго порядка (Галкинской, Валенторской, Князевской, Иовской и др.), к которым приурочены все известные полиметаллические месторождения (Галкинское, Валенторское) и многочисленные медные, медно-колчеданные и полиметаллические рудопроявления. Кальдеры обычно сложены несколькими поколениями эффузивно-экструзивных куполов в ассоциации с разнообразными туфовыми и пемзо-игнимбритовыми покровами.

В пределах участка геофизических работ 2018 года выделена Галкинская кальдера и Черноярская депрессия (см. Рис. 1). В Галкинской кальдере разведано одноименное золото-полиметаллическое месторождение, а также выделены Южно- и Западно-Галкинское полиметаллические рудопроявления; в Черноярской депрессии — колчеданные и полиметаллические рудопроявления.

Галкинское золото-полиметаллическое месторождение

Галкинское золото-полиметаллическое месторождение является объектом-эталонem в пределах участка работ. Оно располагается в юго-восточной части одноименной кальдеры изометричной формы (размером 13×15 км), имеющей зональное внутреннее строение: в центральной части образования околожерловых фаций (грубообломочные пирокластические образования лавы шлаковых конусов и субвулканические тела различного состава), на периферии — вулcanoгенно-осадочные породы различного генезиса с преобладанием лав и грубообломочных туфов (Рис. 1).



СТРАТИГРАФИЯ

МАЛЫЕ ИНТРУЗИИ ВУЛКАНОГЕННО-ПЛУТОНИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЙ

ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И РУДОПРОЯВЛЕНИЙ

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Q Четвертичные отложения аллювиальные и озерные

S_{pr}-D_{gd} Пражидоль и жедина нерасчлененные: известняки низов петропавловской свиты (S_{pr}) и бобровского горизонта (D_{gd}) и вулканиты туринской (сосывинской) свиты

S_{ld} Лудловский ярус верхнего силура: известняки банкового и исовского биостратиграфических горизонтов, местами также трахиандезит-базальтовые лавы и туфоконгломераты

S_w Верхневенлоцкий подъярус: известняки елкинского биостратиграфического горизонта, либо вулканиты с лизами известняков

S_w Андезитовый литостратиграфический комплекс верхнего ландовери - нижнего венлока

S_w, S_{ln-w} Андезит-базальтовая известковистая ассоциация, условно нижний венлок

S_w, S_{ln-w} Дацит-андезитовая (непрерывная) ассоциация, с редкими лизами известняков семеновского и павдинского биостратиграфических горизонтов; нижневенлоцкая часть разрезов (S_w) и нерасчлененные по возрасту разрезы (S_{ln-w})

S_{ln} Спилито-кварцевоальбитовый литостратиграфический комплекс нижнего среднего ландовери

S_{ln} Верхняя толща: пемзо-гнимбрит-липаритовая ассоциация условно среднего ландовери

S_{ln} Нижняя толща: спилито-кварцевоальбитофирровая (контрастная) ассоциация; при отсутствии верхней толщи может занимать весь стратиграфический диапазон комплекса

D_{pr} Базальтовые порфириты интрузивного облика (силлы)

S_{ld} Монозониты (лаваклиты); в краях гиапофитовые, переходящие в мизидалакменные порфириты

q_w Вторичные кварциты

si Пропилитизированные (окварцеванные, аргиллитизированные, пиритизированные) вулканиты

1, 2 Синвулканические сбросы, взбросы, частью позднее подовленные: а) главные, б) второстепенные, достоверные (1) и предполагаемые (2)

1, 2 Сининтрузивные и внутриинтрузивные, частью позднее подовленные (на примере главных): достоверные (1) и предполагаемые (1)

МАСШТАБ ОБЪЕКТОВ	РУДНАЯ ФОРМАЦИЯ		
	ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ	ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНАЯ	МЕДНО-ПОРФИРОВАЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ			
РУДОПРОЯВЛЕНИЯ			

Рис. 1. Фрагмент геологической карты масштаба 1:50 000 (северная и центральная части участка работ), на который вынесены геофизические профили.

Промышленное оруденение расположено в вулканогенно-осадочной толще контрастной базальт-риолитовой формации, которую разделяют на три пачки: *нижняя* (риолитовая), *рудовмещающая* (туфовая) и *перекрывающая* (риолитовая). В пределах месторождения повсеместно развиты делювиальные и элювиально-делювиальные осадочные породы, средняя мощность которых обычно составляет 3 – 5 м. Обнаженность территории крайне низкая, что значительно осложняет проведение поисковых работ.

Полиметаллическое оруденение приурочено к пачке аргиллизированных крупнообломочных туфов в составе контрастной базальт-риолитовой толщи (формации). Руды месторождения по минеральному составу подразделяются на медно-цинково-колчеданные, цинково-колчеданные и золотосодержащие серно-колчеданные.

Рудные тела представлены гидротермально-метасоматической густо-вкрапленной (до сплошной) и прожилково-вкрапленной текстурно-структурными разновидностями (с значительным преобладанием последних). Особенностью руд месторождения является их существенно цинковый характер и резкое преобладание прожилково-вкрапленных разновидностей над «сплошными» (обычно составляют не более 20%).

Рудным залежам присуща пласто- и линзообразная, согласная с залеганием вмещающих пород, морфология и многоярусный характер развития оруденения в разрезе.

На глубоких горизонтах Галкинского месторождения выделяется «корневая» зона серицит-хлорит-кварцевых метасоматитов с вкрапленностью пирита и кварц-сульфидными прожилками (с глубиной установлен переход от аргиллизитов к березитам).

Таким образом, на Галкинском месторождении установлен структурно-литологический («стратиграфический») контроль оруденения. Важная рудоконтролирующая роль так же отводится разрывным нарушениям — каналам, по которым циркулировали гидротермальные растворы.

Анализ фондовых геофизических материалов

Для геологической интерпретации данных профильных геофизических работ 2018 года и уточнения геологического строения участка работ выполнен анализ фондовых геофизических материалов (Рис. 2, 3): современной комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1:20 000 (АМС, АГС и АМПП (2016 год)) и ретроспективных материалов наземных геофизических работ масштаба 1:10 000 (гравиметрической съемки и электропрофилеирования ВП-СГ (1980-х годов)).

По результатам анализа фондовых геолого-геофизических материалов установлено, что в геофизических полях хорошо отражаются разрывные нарушения, вулканогенно-осадочные толщи, различающиеся составом и строением, а также зоны измененных пород.

Разрывные нарушения наиболее контрастно проявлены в потенциальных полях (Рис. 2а, 3а, б). Они выделяются линейно-вытянутыми локальными аномалиями магнитного поля (ΔT_a) и локальной составляющей поля силы тяжести ($\Delta g_{лок}$), ступенями в полях, нарушением осей корреляции аномалий (смещением в плане).

Наиболее четко проявлены системы разрывных нарушений трех ориентировок (Рис. 2): восточной, широтной и меридиональной (часть разломов меридиональной системы относится к кольцевым разломам Галкинской кальдеры).

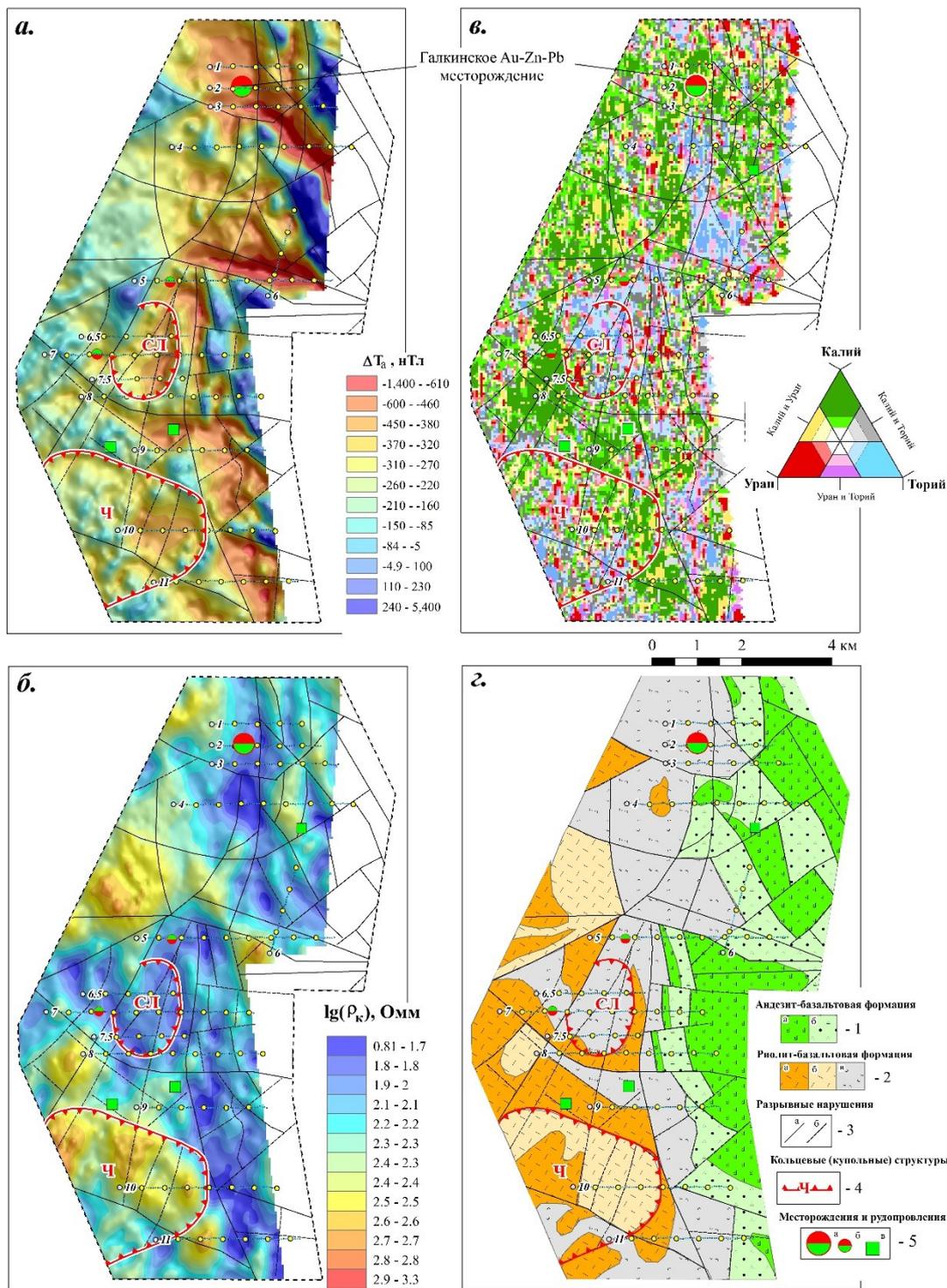


Рис. 2. Результаты аэрогеофизических работ 2017 года.

а — карта аномального магнитного поля, *б* — срез логарифма УЭС на глубине около 200 м от поверхности земли (построена по данным АМПП), *в* — карта вторичной радиогеохимической зональности (построена методом «АРК»), *г* — схема геологической интерпретации материалов.

Условные обозначения: 1 — образования андезито-базальтовой формации: (а) преобладание лав основного состава (андезито-базальтовая пачка), (б) преобладание вулканогенно-осадочных отложений с линзами и прослоями лав основного состава (терригенно-карбонатная пачка); 2 — образования контрастной базальт-риолитовой толщи (немагнитные (а) и магнитные (б) лавы кислого состава (риолиты) с подчиненным количеством туфов; (в) — преобладание туфов над лавами); 3 — разрывные нарушения (а — основные, б — второстепенные); 4 — купольные структуры (СЛ — Северо-Лобвинская, Ч — Черная); 5 — Галкинское золото-полиметаллическое месторождение (а), рудопоявления полиметаллические (б) и медно-колчеданные (в).

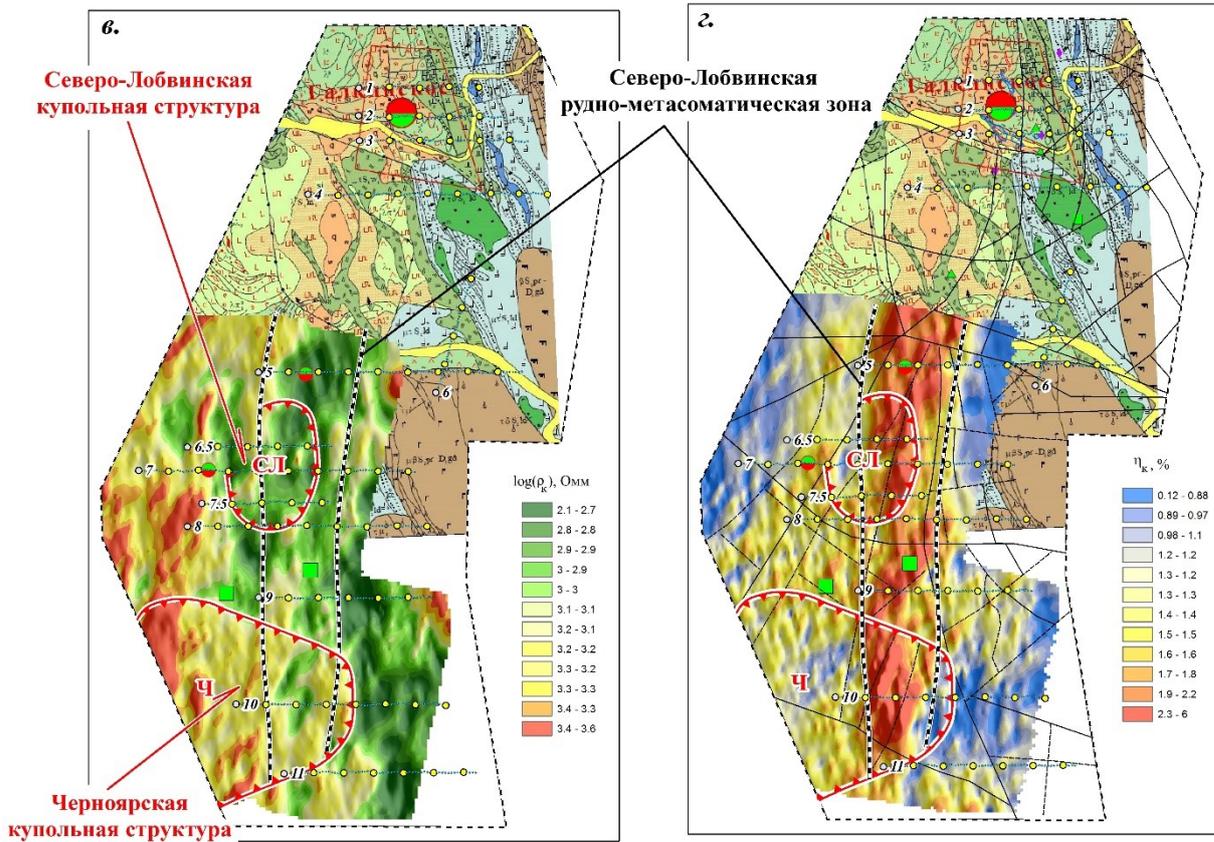
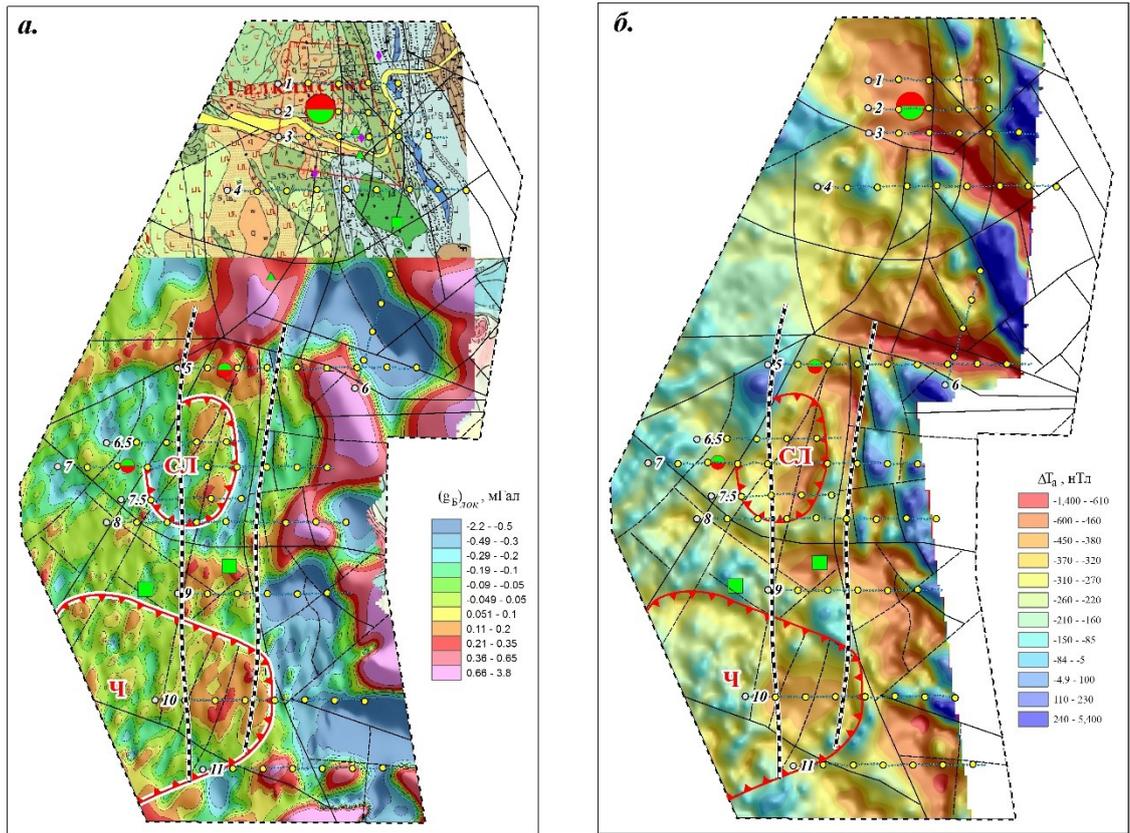


Рис. 3. Результаты наземных геофизических работ 1970-х – 1980-х годов.
 Карты: а — локальной составляющей поля силы тяжести, б — аномального магнитного поля, в — логарифма кажущегося УЭС (по данным ВП-СГ), г — кажущейся поляризуемости (по данным ВП-СГ).
 Условные обозначения приведены в подрисунковой подписи к Рис. 2.

Интенсивными аномалиями магнитного поля ($\Delta T_a > 200$ нТл) и локальной составляющей поля силы тяжести ($g_{\text{лок}} > 0.1$ мГал) в восточной части участка работ выделяются образования андезито-базальтовой формации (Рис. 3 а, б). По данным аэрогаммаспектрометрии они отделяются от кислых вулканитов базальт-риолитовой формации надфоновыми содержаниями радиоактивных элементов: для первых характерна ториевая и уран-ториевая специализация, а для вторых — уран-калиевая (Рис. 2в).

На основе описанных критериев по геофизическим данным выделены области распространения образований андезито-базальтовой формации. При этом они разделены на две пачки, представленные (1) преимущественно покровами базальтов и (2) вулканогенно-осадочными породами (туфоконгломератами и туфогравелитами) с прослоями и линзами базальтов, известняков, песчаников (Рис. 2г).

Среди образований контрастной базальт-риолитовой формации, распространенных в центральной и западной частях участка работ, по геофизическим данным выделяются пачки с преобладанием кислых лав (риолитов, риолит-порфиров, кварцевых порфиритов и т.д.) и их туфов.

Пачки с преобладанием туфов выделяются отрицательным слабодисперсным аномальным магнитным полем, которому отвечают аномалии повышенной электропроводности, а также области с повышенным надфоновым содержанием урана и калия (Рис. 2в). По геофизическим данным лавы кислого состава отличаются от туфов повышенным и высоким УЭС (Рис. 2). При этом среди них выделяются пачки, сложенные:

- ✓ *магнитными разностями* (положительные аномалии магнитного поля ($\Delta T_a > 100$ нТл), повышенное УЭС ($\rho > 200$ Омм), в большинстве случаев высокая дисперсия магнитного поля);
- ✓ *немагнитными разностями* (отрицательные и слабоположительные аномалии магнитного поля ($\Delta T_a < 200$ нТл), повышенное УЭС ($\rho > 200$ Омм)).

Указать различие между магнитными и немагнитными разновидностями кислых лав по имеющимся материалам не представляется возможным. Можно полагать, что они формировались в разный временной период палеовулканической деятельности (магнитные разности раньше, чем немагнитные).

Магнитные разности кислых вулканитов в юго-западной части участка работ слагают две купольные (?) структуры: Черноярскую и Северо-Лобвинскую (см. Рис. 2г). Выделенные купольные структуры в геофизических полях выделяются по-разному, что обусловлено разным геологическим строением и составом слагающих их пород.

Черноярская купольная структура сложена преимущественно кислыми лавами с прослоями туфов (выделяется повышенным УЭС ($\rho > 300$ Омм), а Северо-Лобвинская — туфами, с прослоями лав кислого состава (выделяются пониженным УЭС ($\rho < 300$ Омм)) в верхней части разреза.¹

По данным электропрофилеирования ВП-СГ аномалиями повышенных значений кажущейся поляризуемости ($\eta_k > 1.5\%$), которым отвечают локальные положительные аномалии поля силы тяжести ($g_{\text{лок}} > 0.1$ мГал) или цепочки из таких аномалий (Рис. 3), в центральной части участка работ выделяется крупная (протяженность — 6.5 км, ширина — 1 км) линейная минерализованная зона, названная В.Н. Корионовым «Северо-Лобвинской

¹ Более детальная характеристика геологического строения выделенных купольных структур приведена во второй части настоящей работы.

рудно-метасоматической зоной». В ее пределах установлены два полиметаллических (Южно-Галкинское, Лобвинское) и несколько колчеданных рудопроявлений, что указывает на ее потенциальную рудоносность.

Поисковые критерии рудных зон-аналогов Галкинского золото-полиметаллического месторождения

По результатам анализа фондовых геолого-геофизических материалов выделены поисковые критерии (факторы) рудных зон-аналогов Галкинского золото-полиметаллического месторождения, которые использовались для оценки рудоносности площади работ.

К поисковым геологическим факторам отнесены:

- ✓ участки разреза, сложенные контрастными по физико-механическим свойствам вулканогенно-осадочными породами рудовмещающей туфовой пачки базальт-риолитовой формации (переслаивание риолитов и туфов, с преобладанием последних);
- ✓ близость к вулканическим депрессиям, кальдерам и купольным структурам;
- ✓ приуроченность оруденения к разрывным нарушениям — зонам повышенной проницаемости;
- ✓ наличие гидротермально-измененных пород.

В геофизических и геохимических полях рудные тела Галкинского золото-полиметаллического месторождения и рудопроявления отражаются или приурочены к:

- ✓ отрицательным слабодисперсным площадным аномалиям магнитного поля (поля гидротермально-метасоматически измененных пород);
- ✓ аномалиям повышенной электропроводности, которыми выделяются туфы рудоносной пачки и/или зоны окolorудных измененных пород;
- ✓ локальным интенсивным аномалиям кажущейся поляризуемости и положительным аномалиям локальной составляющей поля силы тяжести (сульфидизированные породы);
- ✓ зонам привноса К и U (ореолы гидротермально-метасоматического изменения пород);
- ✓ контрастными аномалиями халькофильных элементов Zn, Cu, Pb, As, Ag в ВОР.

Глубинное геологическое строение Галкинского золото-полиметаллического месторождения и его флангов (результаты АМТЗ)

На рисунках 4 и 5 приведены два геоэлектрических разреза АМТЗ по профилю 1 (Рис. 4), пересекающему Галкинское золото-полиметаллическое месторождение, и профилю 7 (Рис. 5), — Северо-Лобвинскую купольную структуру. Приведенные геоэлектрические разрезы АМТЗ являются опорными для участка работ — отражают все особенности его геологического строения.

На геоэлектрическом разрезе первого профиля рудная зона Галкинского полиметаллического месторождения выделяется полого падающей на восток аномалией пониженных значений УЭС (<50 Ом·м), выходящей к поверхности. Однако, повышенной электропроводностью выделяются не сами рудные полиметаллические тела, а вмещающая их туфовая пачка контрастной базальт-риолитовой формации. Собственно полиметаллические тела не создают аномалий электропроводности, что обусловлено

преобладанием прожилково-вкрапленного типа руд и значительной долей сфалерита в рудах.

Рудоносная туфовая пачка базальт-риолитовой формации — слой повышенной электропроводности (менее 100 Ом·м), мощностью около 200 м, — выделяется на всех геоэлектрических разрезах. По этой причине она использовалась в качестве «геоэлектрического» реперного горизонта.

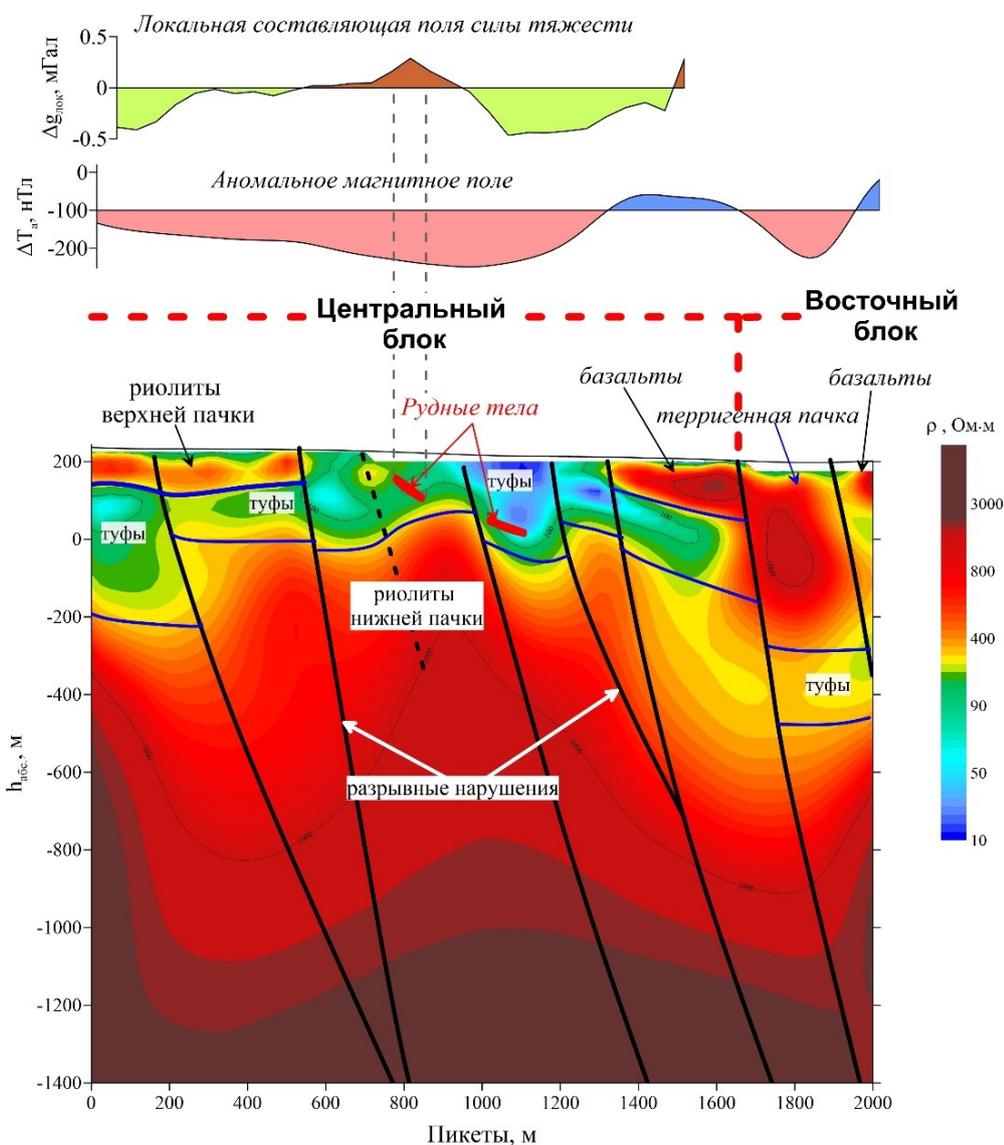


Рис. 4. Результаты геофизических работ по профилю 1, пересекающему основную рудную зону Галкинского месторождения.

Сверху приведены графики локальной составляющей поля силы тяжести и аномального магнитного поля, а снизу — геоэлектрический разрез АМТЗ с элементами интерпретации.

По данным АМТЗ вулканогенно-осадочные образования погружаются в восточном направлении под углами 20-30 градусов (см. Рис. 5). В этом же направлении увеличивается суммарная мощность вулканогенно-осадочных образований.

В западной части участка работ вулканогенно-осадочные образования имеют субгоризонтальное залегание (Рис. 4, 5), что указывает на различия в геолого-структурных особенностях строения восточной и западной частей участка работ.

По данным АМТЗ наибольшая глубина залегания кровли рудоносной туфовой пачки (около 400 – 450 м) в восточной части участка работ, а минимальная — в западной. Совместный анализ данных АМТЗ и фондовых геофизических материалов позволяет полагать, что в восточной части геологический разрез представлен образованиями всех стратифицированных формаций (от базальт-риолитовой до андезит-базальтовой), а в западной — начинается с нижней (подрудной) риолитовой пачки базальт-риолитовой формации.

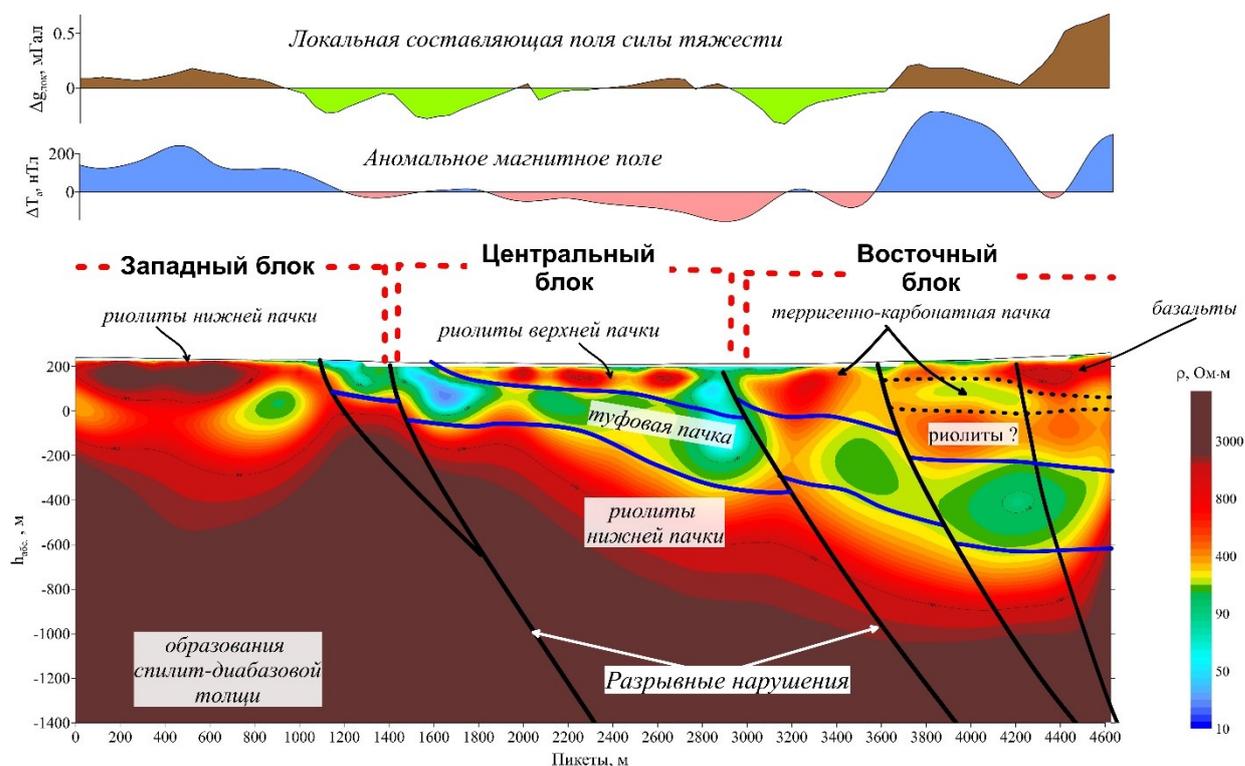


Рис. 5. Результаты геофизических работ по профилю 7, пересекающему Северо-Лобвинскую купольную структуру.

Сверху приведены графики локальной составляющей поля силы тяжести и аномального магнитного поля, а снизу — геоэлектрический разрез АМТЗ с элементами интерпретации.

Ниже туфовой пачки повсеместно выделяется слой повышенного и высокого УЭС (более 400 – 600 Ом·м) — «геоэлектрический фундамент». По данным бурения, в его верхней части вскрыты риолиты нижней (подрудной) пачки. На больших глубинах геоэлектрический разрез не дифференцирован по УЭС, что указывает на отсутствие мощных туфовых покровов в составе вулканогенно-осадочной толщи.

В верхней части геоэлектрических разрезов выделяется ряд слоев и линз высокого УЭС (> 1000 Ом·м), которым отвечают лавовые покровы различного состава. В восточной части это базальты и андезит-базальты, а в западной — преимущественно риолиты (Рис. 2, 4, 5).

Обобщая данные АМТЗ и фондовые материалы, в пределах участка работ выделены Восточный, Западный и Центральный блоки, различающиеся: составом слагающих их вулканогенно-осадочных образований, мощностью отложений контрастной базальт-риолитовой формации, глубиной залегания подошвы рудовмещающей пачки туфов, углом

падения вулканогенно-осадочных образований (Рис. 6). По геофизическим данным границы между выделенными блоками тектонические (Рис. 4, 5).

Восточный блок объединяет области развития пород андезито-базальтовой формации. В его пределах по данным АМТЗ установлена повышенная мощность образований контрастной базальт-риолитовой формации (глубина залегания кровли породной пачки риолитов составляет 400 – 600 м).

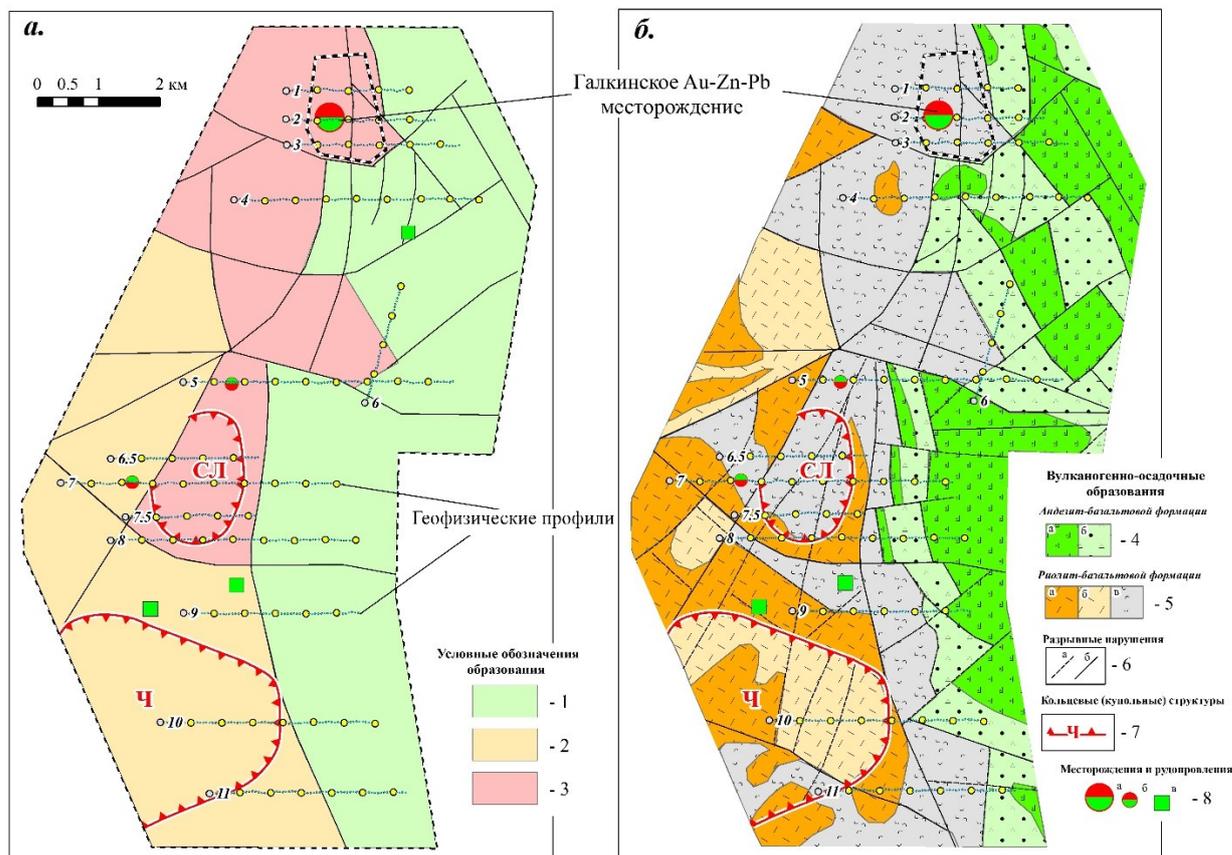


Рис. 6. Схемы структурно-фациального районирования (а) и геологической интерпретации (б).

Условные обозначения: 1 – Восточный блок с повышенной мощностью вулканогенно-осадочных образований, базальт-риолитовая и вышележащая базальт-андезит-дацит-риолитовой формации (глубина залегания кровли породной пачки риолитов 400 – 600 м); 2 – Западный блок, сложен образованиями базальт-риолитовой формации, лавы преобладают над туфами (глубина залегания кровли породной пачки риолитов 0 – 250 м); 3 – Центральный блок, сложен образованиями базальт-риолитовой формации, туфы преобладают над лавами (глубина залегания кровли породной пачки риолитов до 300 – 400 м). Условные обозначения 4 – 8 приведены в подрисуночной подписи к Рис. 2.

Западный блок объединяет области развития базальт-риолитовой формации с подчиненным количеством туфов. В его пределах, по данным АМТЗ, можно полагать отсутствие перекрывающей непрерывной базальт-андезит-дацит-риолитовой формации и значительный уровень эрозионного среза рудоносной риолит-базальтовой толщи — разрез начинается с нижней породной риолитовой пачки (туфовая пачка полностью или частично эродирована). Таким образом, Западный блок оказывается приподнят относительно Восточного (Рис. 5, 6).

Центральный блок объединяет области развития образований контрастной базальт-риолитовой толщи с преобладанием туфов над покровами лав. Мы полагаем, что

Центральный блок является локальной структурой проседания (депрессией), расположенной в прибортовой части Галкинской кальдеры. В его пределах, по данным АМТЗ, можно ожидать отсутствие непрерывной базальт-андезит-дацит-риолитовой формации. Однако контрастная базальт-риолитовая формация должна быть представлена подрудной риолитовой и рудовмещающей туфовой пачками.

Выделенные блоки и особенности их геологического строения хорошо видны на геоэлектрическом разрезе АМТЗ профиля 7 (см. Рис. 5).

Рекомендации по проведению поисковых работ

Установленные по геофизическим данным особенности геологического строения участка работ позволили выделить площади, в пределах которых целесообразно проводить поиски полиметаллического и медно-колчеданного оруденения (см. Рис. 6).

В Западном блоке образования рудоносной туфовой пачки практически отсутствуют. Мы полагаем, что на поверхность выходят породы «подрудной» нижней риолитовой пачки базальт-риолитовой формации. При этом геохимических, геофизических и геологических предпосылок для постановки поисковых работ в пределах Западного блока нами не установлено. Таким образом, проводить поисковые работы в пределах западной части участка работ на данном этапе геологической изученности территории бесперспективно.

Геологический разрез Восточного блока представлен наиболее полно. Он включает образования контрастной базальт-риолитовой формации в полном объеме. Однако целевые глубины поиска в его пределах составляют около 450 – 600 м. Таким образом, в рамках поисковых работ потребуются проведение глубокого бурения — скважин глубиной 400 м и более. Выделить геофизические аномалии, потенциально перспективные на выявление промышленного оруденения, в его пределах по имеющимся данным не представляется возможным (полиметаллические тела Галкинского месторождения не создают аномалий электропроводности). Считаем, что проводить поисковые работы в пределах восточной части участка работ на данном этапе геологической изученности территории бесперспективно.

В пределах Центрального блока целевые глубины поиска в среднем составляют 100 – 200 м, выделен ряд геофизических и геохимических аномалий, а также две купольные структуры, потенциально перспективные на выявление полиметаллического оруденения. По этой причине мы рекомендовали сконцентрировать поисковые работы в пределах Центрального блока. Считаем участок, включающий Северо-Лобвинскую купольную структуру, наиболее перспективным на выявление промышленного медно-колчеданного и полиметаллического оруденения.

Заключение

Применение АМТЗ для изучения глубинного геологического строения участка работ, ранее не применявшихся в Валенторском рудном районе для поиска медно-колчеданного и полиметаллического оруденения, позволило не только уточнить глубинное геологическое строение Галкинского рудного поля и его флангов (получить новую геологическую информацию), но и существенно повысить информативность фондовых геофизических материалов.

На основе совместного анализа данных АМТЗ и фондовых материалов проведено расчленение образований вулканогенно-осадочной толщи по составу, выделены разрывные нарушения, вулкано-купольные структуры, дана оценка глубины залегания и мощности рудоносной пачки туфов базальт-риолитовой формации. Эти данные, учитывая литолого-фациальный и стратиграфический контроль полиметаллического оруденения, позволяют провести районирование площади участка работ по степени перспективности на выявление полиметаллического оруденения. В частности, рекомендовано сконцентрировать поисковые работы в пределах участка Центрального блока, включающего Северо-Лобвинскую вулкано-купольную структуру, для которого целевые глубины поиска составят 150 – 200 м.