

УДК 550.379

DOI: 10.23671/VNC.2015.2.55263

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ В КОМПЛЕКСЕ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

© 2015 В.Б. Заалишвили, д.ф.-м.н., проф., Х.О. Чотчаев, Л.Н. Невский

Геофизический институт ВНЦ РАН, Россия, 362002, г. Владикавказ,
ул. Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru

Статья посвящена опробованию методов скважинной геофизики способом электрической корреляции и площади при расположении электрического заряда в рудные подсечения подземными горными выработками и горизонтальными буровыми скважинами на стадии детальных поисков колчеданно-полиметаллических руд Бурон-Саухохского рудного поля. Впервые установлена корреляционная связь рудных подсечений между собой на уровне горизонта поисковой штольни и серии горизонтальных рассечек и буровых скважин, а также между основными рудными подсечениями и комплексной геофизической аномалией, оконтуренной на поверхности Саухохского месторождения. Проведена оценка запасов содержания суммы металлов геофизическим методом заряда по способу площади при размещении зарядов в основные рудные подсечения подземных выработок.

Ключевые слова: Бурон-Саухохское рудное поле, горная часть территории РСО-А, колчеданно-полиметаллические руды, кристаллические сланцы, гидротермальный генезис, метод электрической корреляции, электрический заряд, способ площади, подсчет запасов.

А. Объект исследований

Более трети территории Республики РСО-А занимает гряда гор северного склона Центрального блока Большого Кавказа, представляющая собой активную геосинклинальную область с интенсивным протеканием таких геологических процессов, как магматизм, метаморфизм, гидротермальные изменения, рудообразование, возникновение термальных и минеральных источников и т.д., благодаря которым горные территории, несмотря на сложные условия промышленного освоения, экономически более привлекательны. Сложные условия жизнедеятельности в горных условиях природа компенсировала полезными ископаемыми, которыми располагают горы, как правило, больше, чем платформенные области.

Подтверждением сказанному являются: двухсотлетняя металлургическая история Северной Осетии, базирующаяся на эксплуатации многочисленных месторождений различных типов, крупнейшее колчеданно-полиметаллическое месторождение Кызыл-Дере в Восточном блоке Большого Кавказа на территории Республики Дагестан, всемирно известное Тырныаузское вольфрамомолибденовое в Кабардино-Балкарской части Большого Кавказа, Урупское месторождение колчеданно-полиметаллических руд и Аксаутское вольфрамомолибденовое месторождение в горах Карачаево-Черкессии. Эти и другие месторождения твердых полезных ископаемых, минеральных источников, нерудного сырья, сконцентрированные в недрах все еще активного складчатого горного сооружения Большого Кавказа, объединяли

до недавних пор сотни тысяч трудящихся, работавших в разных отраслях горно-металлургического производства, как производных этих месторождений, пока новая экономическая политика реформаторов современной России не подменила рентабельность на прибыль. Тем не менее, совершенно очевидно, что улучшить благосостояние населения горных регионов можно будет только за счет освоения этих гор.

На горной территории Республики Северная Осетия-Алания развиты три типа промышленных руд: полиметаллический стратиформный в черносланцевой толще – Фиэгдонский, полиметаллический в гранитах – Садоно-Унальский и колчеданно-полиметаллический в кристаллических сланцах, подверженных интрузивным внедрениям, – Бурон-Саухохский. Все типы – гидротермального генезиса. Каждый тип руд образует свое рудное поле, характеризующееся комплексом особенностей, определяющим поисковые признаки.

Одним из месторождений группы Бурон-Саухохского рудного поля, которое можно использовать в качестве параметрического полигона для опробования разрешающей способности геофизических методов, является Саухохское (Саухох – Черная гора, абс. отм. 3711 м) расположенное в полосе развития кристаллических сланцев на высотах до 3500 м.

Изучение месторождения было начато в 1934 г. [Ревазов, 1977], что позволило отметить идентичность кристаллических сланцев на контакте с гранитами и в значительном удалении от контакта, согласное залегание рудных тел со сланцеватостью вмещающих пород.

Несмотря на разночтение состава интрузий исследователи [Бочкарев, Конеева, 1963; Оказов, 1934; Мельников, Баталов, 1947] единодушны во мнении, что рудообразование на месторождениях Бурон-Саухохского рудного поля обязано гидротермальным флюидам интрузивного воздействия.

Месторождение расположено на западном фланге Бурон-Саухохского рудного поля, в пределах которого уже отработаны собственно Буронское и Лабагомское колчеданно-полиметаллические месторождения, Старо-Цейское полиметаллическое месторождение и известны еще свыше 20 рудопроявлений медных и свинцово-цинковых руд. Все они локализованы в древних метаморфических породах, слагающих ядро Бурон-Бадской антиклинали [Заридзе, Татришвили, 1967].

Рудные тела залегают согласно со сланцеватостью пород, реже под углом, и представляют собой линзообразные залежи, нередко расположенные кулисообразно. Предварительно оцененные параметры Саухохского месторождения по данным горных выработок 1934 года составляли по простиранию 335 м и по вертикали – 138 при средней мощности рудного тела порядка 17 м. Прогнозные запасы приравнивались 775 тыс. тонн, а среднее содержание суммы металлов составляло 3,42%.

Дефицит руды для полномасштабного функционирования Мизурского обогатительного комбината явился причиной возобновления поисковых работ на Саухохском месторождении в начале 70-х годов прошлого столетия, когда широким комплексом геофизических методов в площадном и профильном вариантах исследований была опоискована площадь Саухохского месторождения, которые выявили ряд аномалий рудного характера, залегающих на глубинах нескольких метров и первых десятков метров (рис. 1, 1б), корреляционная связь которых с рудными подсечениями подземных горных выработок 1934 года не была установлена, из соображений техники безопасности при использовании непрветриваемых выработок. Тем не менее, при формировании целевого задания геологоразведочных работ, направлен-

ных на выполнение плана прироста запасов минерального сырья для Мизурского комбината, эти аномалии были учтены.

Б. Целевое назначение работ, актуальность задач

Поисково-оценочные работы на месторождении проводились с 1974 по 1977 гг., которые включали проходку горных выработок на уровне 3030 м и опережающие подземные горизонтальные и восстающие скважины. Отметим, что горная выработка № 1 в 1934 г была пройдена на уровне 3405 м и ее рудные подсечения остались не прослеженными на уровень выработки № 48 по той причине, что она находилась в аварийном состоянии, а восстановительные работы требовали, как всегда, больших трудовых и финансовых затрат.

К поисковым признакам месторождений типа Саухохский следует отнести, прежде всего, высокую контрастность удельных электрических сопротивлений колчеданно-полиметаллических руд и вмещающих пород буронской свиты (PR-br), представленных кристаллическими сланцами, которые по геологическому положению и степени метаморфизма большинством исследователей относятся к докембрию.

Они обнажаются в ядерной части Главного антиклинория и имеют простирание 10 км от г. Саухох до долины р. Баддон при ширине выходов до 2,5 км. На северо-западе и юге породы буронской свиты ограничиваются среднепалеозойскими и мезозойскими гранитоидами, а на северо-востоке перекрыты более молодыми осадочными и вулканогенными отложениями нижнеюрского возраста.

Кристаллизационная сланцеватость пород буронской свиты имеет южное падение в среднем под углами 60–65° (рис. 1а).

Известные рудные тела по вещественному составу подразделяются на три типа: колчеданно-полиметаллический, полиметаллический и медно-пирротиновый, из которых первый распространен, как правило, в кристаллических сланцах буронской свиты, второй – в разрывных нарушениях субширотного, северо-западного, северо-восточного и субмеридионального простирания, как в кристаллических сланцах, так и в более молодых ниже-среднеюрских образованиях.

Медно-пирротиновые рудопроявления связаны с поясом диабазовых даек нижне-среднеюрского возраста и встречаются только восточнее р. Ардон на значительном удалении от месторождения Саухох.

К благоприятным поисковым признакам рудных тел колчеданно-полиметаллического типа относятся такие физико-химические характеристики как высокая поляризуемость, наличие ореолов естественных полей, избыточная плотность руд относительно вмещающих пород, повышенные значения величин составляющих полного вектора магнитного поля, сопровождение рудных тел мультипликативными геохимическими ореолами рассеяния по основным минералогическим элементам.

При площадных геофизических исследованиях прилегающей к месторождению территории все перечисленные условия физико-химической активности колчеданно-полиметаллических руд были учтены для разработки и рекомендации наиболее эффективного комплекса геофизических методов поиска оруденения такого типа [Невский, Буньков, 1976], и оценены прогнозные запасы оконтуренных с поверхности аномалий, которые составили порядка 40-50 тыс. тонн по сумме металлов.

На завершающем этапе горнопроходческих работ и подземного бурения была представлена возможность опробовать скважинный метод электрической корреляции для взаимной увязки рудных подсечений горными выработками и скважинами

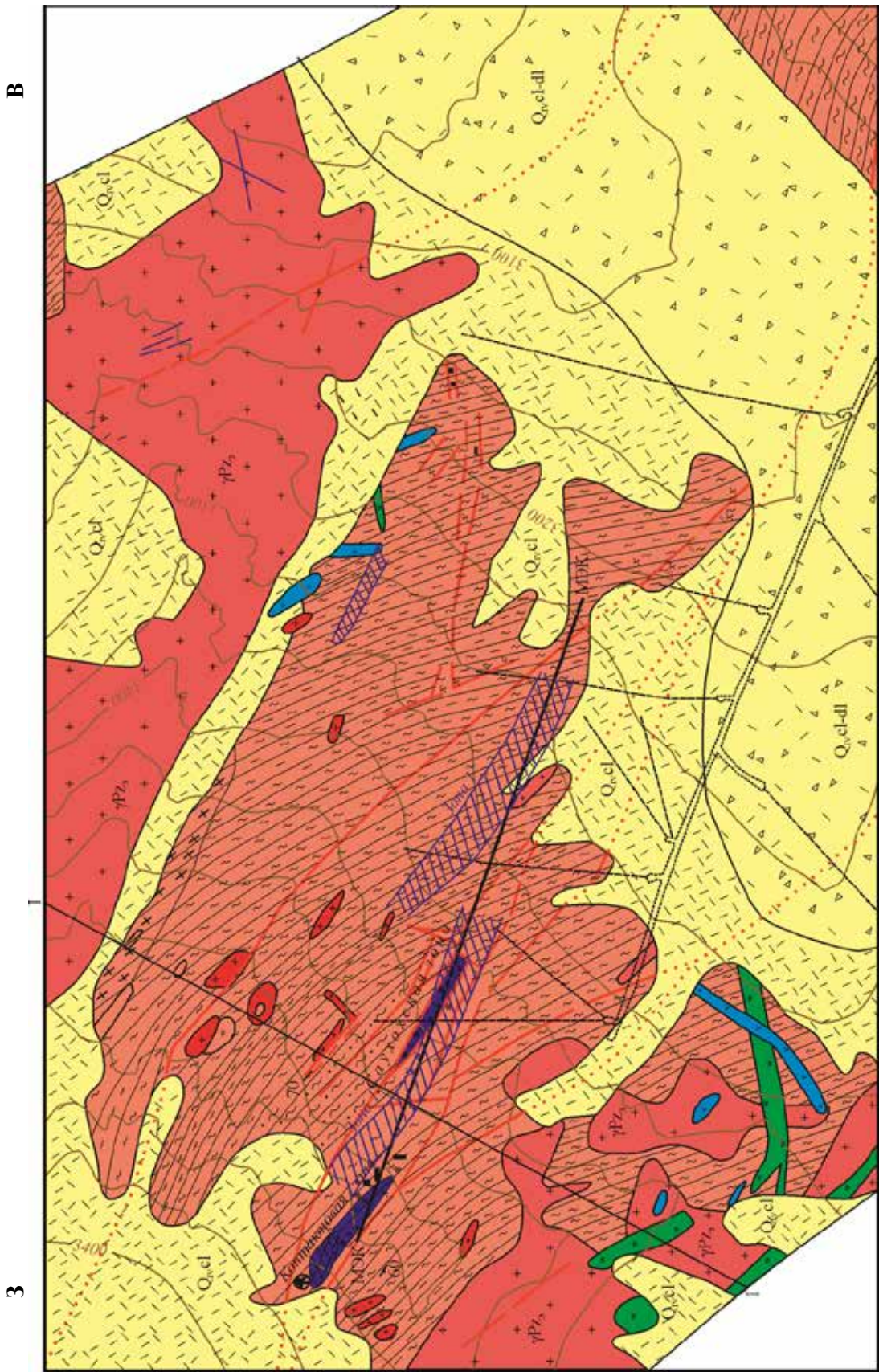


Рис. 1. Геологическая карта участка Саухоского месторождения

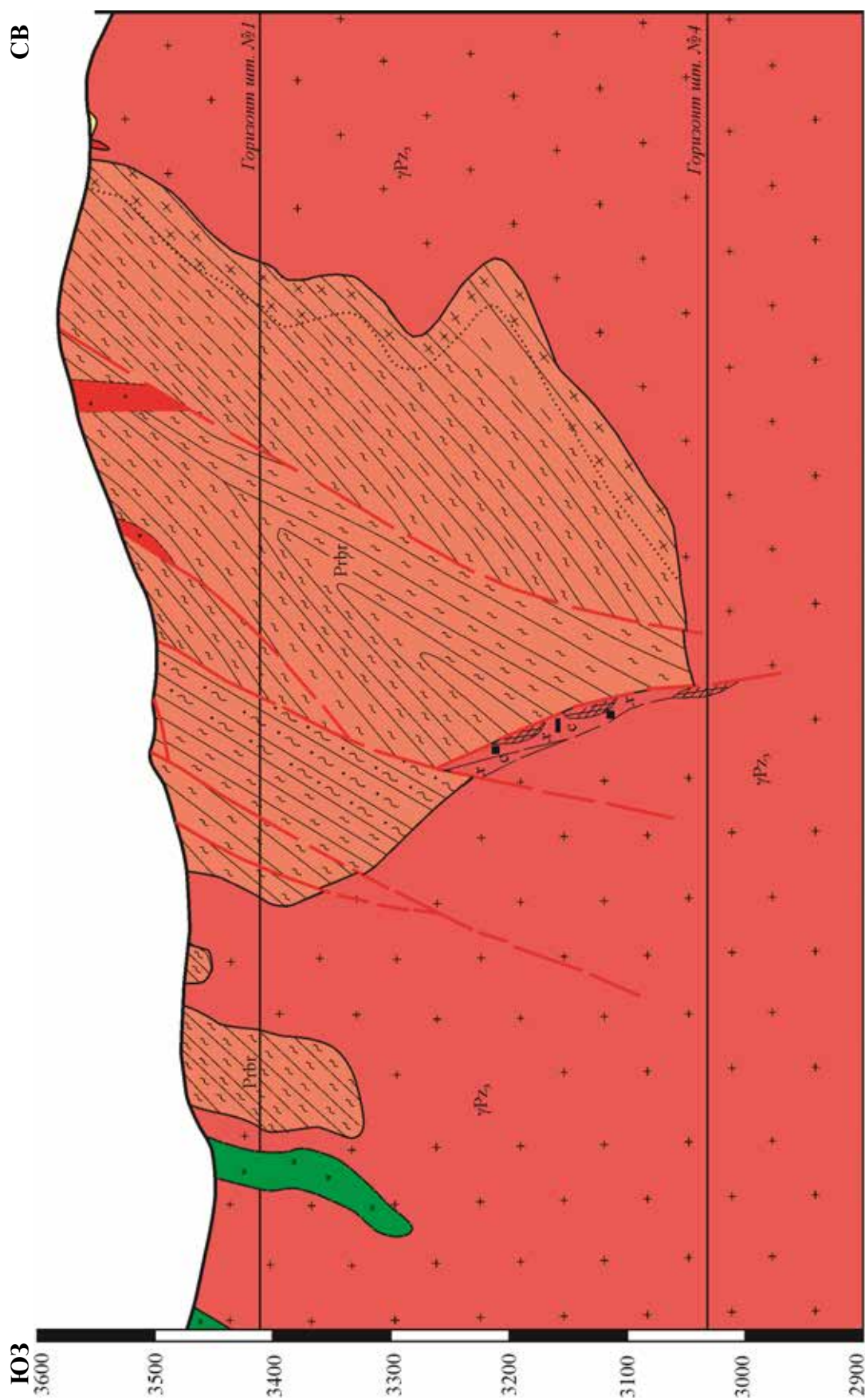


Рис. 1а. Геологический разрез по линии 1-1 участка Саухозского месторождения

	Делювиальные		Рудная минерализация: пирит (1), пирротин (2), халькопирит (3)
	Коллювиальные		Гидротермальные изменения: серитизация (1), хлоритизация (2), окварцевание (3), лимонитизация (4)
	Коллювиально-делювиальные		Скарновые проявления
	Кварц-полевошпат-андалузит-двуслюдяные сланцы		Взбросы: 1. установленные 2. предполагаемые
	Кварц-полевошпат-двуслюдяные сланцы		Нарушения неясного типа: 1. установленные 2. предполагаемые
	Кварц-полевошпат-биотитовые сланцы		Зоны смятия и дробления
	Кварц-полевошпат-мусковитовые сланцы		Предполагаемое положение тектонических нарушений под наносами (1), контуры приконтактовых изменений (2)
	Гнейсы (1), гранито-гнейсы (2)		Элементы залезания кристаллической сланцеватости метаморфических пород (1) и контактов жильных пород (2)
	Графитсодержащие кварциты		Аномалии естественного электрического поля
	Мезозой. Нижний лейас. Порфириды и альбитофиры жильные (1), фельзиты (2). Жилы и дайки		Аномалии электрического поля и профиль МЭК
	Граниты садонского типа		
	I Зоны сульфидной минерализации в кристаллических сланцах II Колчеданно-полиметаллические рудные тела		

Рис. 16. Условные обозначения к геологической карте Саухохского месторождения

между собой в различных корреляционных схемах и с площадными аномалиями на поверхности, оконтуренными предшествующими геофизическими исследованиями.

Метод электрической корреляции (МЭК) проводился впервые и выполнен во всех доступных скважинах и выработках штольни №48 с целью определения пространственного положения рудных подсечений, поисков пропущенных рудных тел в пространствах между выработками и скважинами, увязки рудных тел с уровня штольни на поверхность, определения прогнозных запасов локальных рудных подсечений. Были изучены доступные скважины и выполнены возможные варианты штольня-скважины-поверхность (рис. 2, 2а).

К моменту проведения исследований МЭК в горной выработке уже имелись четыре рудных подсечения, в том числе одно в скважине №13 в интервале 74–90 м мощностью 13 м.

Рудные зоны, вскрытые горными выработками и подсеченные скважинами, располагаются в гидротермально измененных кристаллических сланцах и характеризуются гнездово-вкрапленным, реже массивным оруденением пирит-пирротина, халькопирита и сфалерита, обозначенные на схеме зарядными подсечениями ЗП с соответствующей нумерацией [Козырин, 1985].

Была выполнена следующая схема наблюдений:

1. При заряде в ЗП-1 наблюдения велись в скважинах №№ 3, 5–7;
2. При заряде в ЗП-3 наблюдения велись в скважинах №№ 5–8, 13;
3. При заряде в ЗП-4 наблюдения велись в скважинах №№ 7, 12, 14;
4. Изучена корреляционная связь между рудными подсечениями ЗП-1, ЗП-2, ЗП-3 и 3а в штольне №48;
5. При заряде в рудных подсечениях исследован одиночный профиль на поверхности, пересекающий по простиранию площадные геофизические аномалии с поверхности;
6. Методом площади количественно оценены прогнозныe запасы рудных подсечений.
7. В скважинах №10, 12–14 одновременно проводился каротаж по методу скользящих контактов (МСК).

Исследования проводились способом потенциала. Электроды питающий В и приемный N были выведены через устье выработки в «бесконечности», которые относительно проекции питающего заземленного электрода А на дневную поверхность составляли примерно прямой угол, расстояние между электродами питающей линии составило порядка 2500 м, а между питающими электродами и электродом N – 1800 м.

В качестве источника питания использовались 12 сухих батарей типа ГРМЦ-69, соединенных последовательно. Напряжение питания достигало 860 вольт. Питающая и приемная линии были надежно подвешены на стену штольни. Никаких посторонних источников электрической природы в штольне не было. В качестве освещения использовались карбидные лампы.

Учитывая возможность «выноса» тока по рельсам из-за утечек, были проведены контрольные измерения от точек заряда до устья штольни. Аномальных утечек отмечено не было, что можно объяснить хорошим качеством изоляции питающей линии и отсутствием прямого контакта питающей линии с вытекающими фильтрационными пластовыми водами.

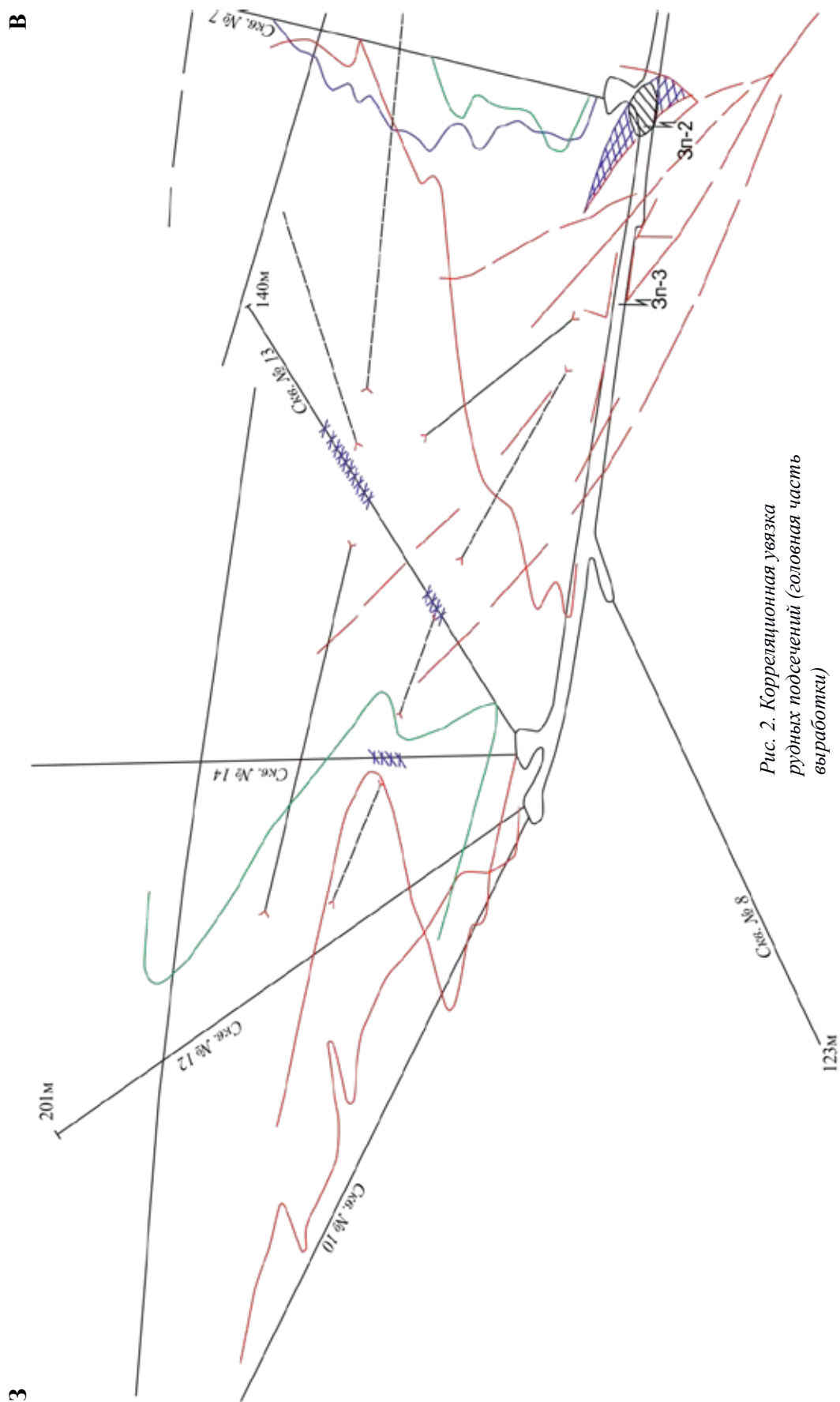


Рис. 2. Корреляционная увязка рудных подсечений (головная часть выработки)

В

З

123м

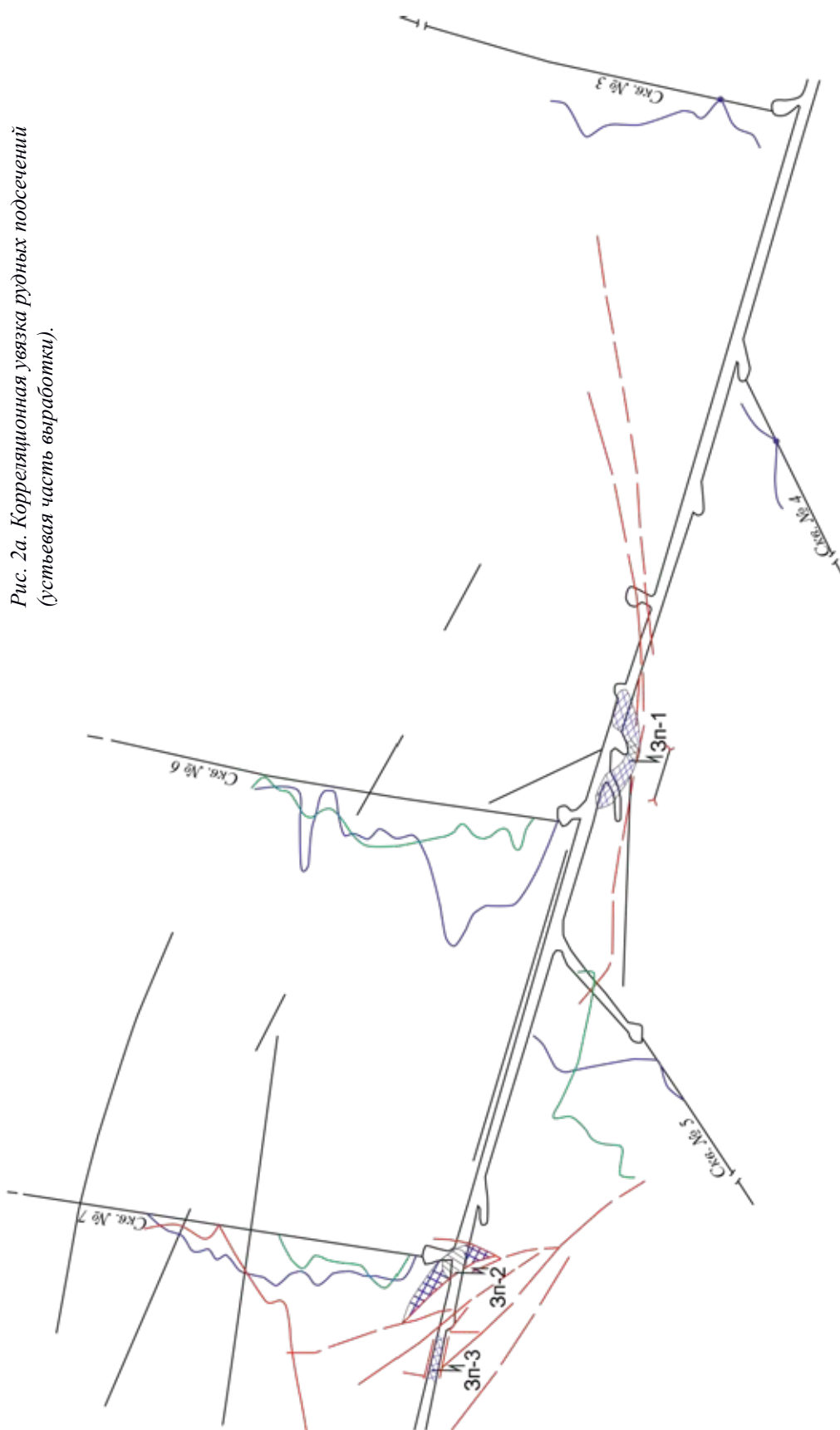


Рис. 2а. Корреляционная увязка рудных подсечений (устыевая часть выработки).

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



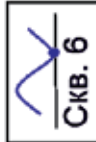
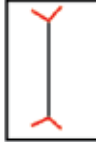
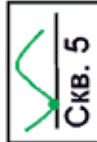





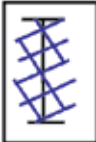

	Рудные подсечения, в которые помещался заряд		Отсутствие корреляции
	Кривые МЭК от Зп-1		Корреляция рудного характера
	Кривые МЭК от Зп-3		Корреляция предположительно структурного характера
	Кривые МЭК от Зп-4		Оси аномалий ΔZ с поверхности
	Конфигурация рудных тел по данным МЭК		Аномалии ΔV на поверхности при зарядах в Зп-1-3-4
	Проводящие зоны по МСК		1) Тектонические нарушения 2) Завал в скважине

Рис. 2б. Условные обозначения к схеме корреляционной увязки.

В. Результаты работ

1. Электрокорреляционные работы от ЗП-1 были начаты в предположении, что соседние рудные подсечения изолированы друг от друга и представляют собой обособленные линзы. Однако при заряде в одной из рудных линз ЗП-1 потенциал во второй линзе практически не меняется, в то время как при визуальном выходе приемным электродом М во вмещающие породы потенциал терпит резкий скачок. Это обстоятельство позволяет утверждать, что рудные линзы ЗП-1 имеют электрическую связь. Безусловно, хорошая электрическая связь возможна и через раздробленное, водонасыщенное и глинизированное тектоническое нарушение. Однако градиент потенциала на границе вмещающих пород и зон нарушения, специально исследованный для идентификации корреляционных кривых с геологическими объектами рудной или нерудной природы, как правило, значительно сглаженный. Считать изменение градиента потенциала на границе «вмещающая среда – тектоническое нарушение» терпящим разрыв нельзя, так как угол наклона линии вхождения или выхода не превышает $40-47^\circ$, в то время как для контакта «руда – вмещающая среда» угол достигает $72-78^\circ$.

2. Электрической связи между ЗП-1 и ЗП-3 или ЗП-3а не существует. Потенциал при уходе с поверхности ЗП-1 к ЗП-3 (3а) падает монотонно от 720–680 мВ до 100–120 мВ, несмотря на то, что электрод N пространственно располагается ближе к ЗП-1.

В скважине № 5 характер кривой от ЗП-3 повторяет кривую от ЗП-1, что еще увереннее позволяет увязывать эти кривые с влиянием проводящего объекта, расположенного выше уровня горной выработки.

В скважине № 13 аномальное отклонение кривой потенциала от ЗП-3 наблюдается также в интервале 40–46 м, где по данным МСК-каротажа и далее до 100 м отмечаются проводящие зоны, однако отсутствие подтверждения по керну не позволяет считать эти зоны рудными.

6. Корреляционная связь по скважине № 7 от ЗП-4 практически эквивалентна связи по скважине № 13 от ЗП-3 (рис. 2), однако на связь в скважине № 7 и ЗП-4 накладывается влияние ЗП-3а, тем не менее, характерная точка кривой по скважине № 7 явно смещена к рудному телу (ЗП-3) [Семёнов, Сапожников, 1984].

Отмеченные по скважинам № 12 и № 14 интервалы проводимости по МСК-каротажу находят подтверждение и на корреляционных кривых по этим скважинам от ЗП-4, но по той же причине, что и в случае с интервалом 40–46 м скважины № 13 они не могут быть однозначно увязаны с рудными объектами. Учитывая, что аномальные зоны проводимости по МСК и МЭК скважин №№ 12 и 14 тяготеют к контакту кристаллических сланцев с гранитами, их природа может быть связана не с электронно-проводящими объектами, хотя корреляционная связь этих зон с контурами площадных аномалий уверенно просматривается именно от ЗП-4 (рис. 3, 3а).

7. Для определения наличия или отсутствия корреляционных связей рудных подсечений горными выработками и геофизических аномалий на поверхности были использованы ЗП-1, ЗП-3 и ЗП-4. Наблюдения проводились вдоль единственного профиля МЭК (исследования велись в феврале при большом покрове снега и в лавиноопасных условиях), проложенного через аномальные контуры.

Сопоставление схем (рис. 3, 3а) и (рис. 2, 2а) дает возможность утверждать о существовании корреляционных связей между поверхностной геофизической ано-

малией и рудными подсечениями ЗП-1 и ЗП-4. ЗП-3 показывает отрицательный результат.

Помимо корреляционных увязок известных рудных подсечений между собой и рудных подсечений с поверхностными геофизическими аномалиями проведена оценка прогнозных запасов рудных подсечений ЗП-1, ЗП-3 и двух подсечений в скважине № 13 – ЗП-4 (дальний) и ЗП-4 (ближний) по методике площади, основанной на количественных вычислениях площади заряженного рудного тела путем использования омического сопротивления заряженного объекта $\Delta U/I$ (мв/са) и его удельного сопротивления (ом·м), которое после инструментального определения сопротивления заземления вычисляется через формулу:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left[\ln\left(\frac{2L}{d}\right) + 0,5 \ln\left(\frac{4T+L}{4T-L}\right) \right] \quad (1)$$

где: ρ – удельное сопротивление грунта, L – длина заземления, d – диаметр заземлителя, T – заглубление заземлителя (расстояние от поверхности земли до середины заземлителя).

Данные инструментальных измерений и последующих вычислений сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Данные инструментальных измерений и последующих вычислений

№ № п/п	Место заряда	I,са	ΔU мв	m-мощность рудного тела	$\Delta U/I=R$	R^2
1	ЗП-1	35,0	680	6	1,97	4
2	ЗП-3	35,0	1300	8	3,71	14
3	ЗП-4-дальн., инт. 68-82 м	37,5	700	12	1,88	3,5
4	ЗП-4-ближ., инт. 40-46 м	30,0	650	6	2,17	4,7

Стекающий с заземлителя ток создает в грунте с удельным электрическим сопротивлением ρ электрическое поле в проводнике (земле), поперечное сечение которого возрастает пропорционально квадрату расстояния от центра заземлителя, т. е. в однородной ближе к ЗП-1.

3. При корреляции скважин №№ 3-5, от ЗП-1 положительные результаты не отмечены. Незначительное увеличение потенциала в скважине № 3 на глубине 88-93 м связано с тектоническим нарушением, что подтверждается и обрушением ствола скважины (завалом) в интервале 110 метров.

В скважинах № 5 и № 6 отмечаются высокий градиент и смещение характерных точек кривых потенциала электрического поля.

Характерная точка – точка максимального значения потенциала электрического поля заряда распределенного нормально в более или менее изотропной и однородной геологической среде. Очевидно, что характерная точка должна располагаться в точке линии наблюдения, находящейся на наикратчайшем расстоянии от заряда, если нет эффекта анизотропии или контрастного по электрическим свойствам тела во вмещающей среде.

В случае корреляционных кривых потенциала электрического поля заряда от ЗП-1 в скважинах № 5 и № 6 форма и амплитуда графиков позволяют предположить

влияние проводящего объекта, расположенного между уровнем штольни и дневной поверхностью. Падение предполагаемого проводящего объекта – южное, юго-западное. С ЗП-1 возможна определенная гальваническая связь электронной или ионной природы. В данном случае не исключается влияние площадной аномалии комплекса геофизических методов (рис. 1).

4. ЗП-3 и ЗП-3а (камера скважины № 7) являются разобщенными рудными телами. Несмотря на близкое расстояние между ними, при переходе приемного электрода из одного тела к другому потенциал резко падает, хотя в каждом рудном теле градиент практически не меняется, что является прямым признаком отсутствия электрической связи между коррелируемыми объектами. Учитывая относительно хорошие проводящие свойства ЗП-3, что является косвенным показателем площади соприкосновения рудного тела с вмещающими породами, последующие исследования по методике электрической корреляции проводились от ЗП-3.

5. ЗП-3 и ЗП-4, как видно из рис. 1, 2, 2а, имеют между собой выраженную корреляционную связь. Характерная точка по скважине № 13 однозначно смещается к ЗП-4, среде (УЭС-постоянная величина) напряженность электрического поля будет падать обратно пропорционально квадрату расстояния от точки заземления.

Среднее значение удельного электрического сопротивления вмещающих пород, вычисленно по распределению потенциала поля от зарядов в горных выработках и скважинах составляет $\rho=1100$ ом·м, а определения в лабораторных условиях на образцах пород, отобранных из обнажений с поверхности, дают среднее значение $\rho=840$ ом·м.

Обобщенная экспериментальным путем эффективная площадь электрического контакта заряженного тела с вмещающей средой, определяющая величину сопротивления заземления, соответствует квадрату удельного электрического сопротивления, т.е. для случая УЭС $\rho=1100$ ом·м квадрат площади рудного тела составит $P_1^2=1210000$ м², а для случая с лабораторными определениями следует ожидать $P_2^2=705600$ м².

Плотность руд составляет $d=3,5$ т/м³, среднее содержание суммы металлов в руде $C=3\%$.

Вычисления суммы металла в рудных подсечениях проведены по формуле:

$$0,1 \frac{P_2^2}{R_2} mdC, \text{ результаты которых сведены в таблицу 2.}$$

Таблица 2.

Результаты вычисления суммы металла в рудных подсечениях

№№ п/п	$0,1P_2^2/R^2$		$0,1P_1^2/R^2$		0,5 Площади×мощн, м ³		Объем×плот-ность, тонн		Масса×содерж. металла, тонн	
	$\rho=840$ ом·м	$\rho=1100$ ом·м	$\rho=840$ ом·м	1100 ом·м	$\rho=840$ ом·м	1100 ом·м	$\rho=840$ ом·м	1100 ом·м	$\rho=840$ ом·м	1100 ом·м
1	17800	30000	53400	90000	186900	315000	5600	9400		
2	5035	8640	20140	34650	70490	120960	2100	3600		
3	20145	34570	120270	207420	423045	725970	12700	21800		
4	15000	25750	45000	77250	157500	270375	4700	8100		
	Итого:						25000	43000		

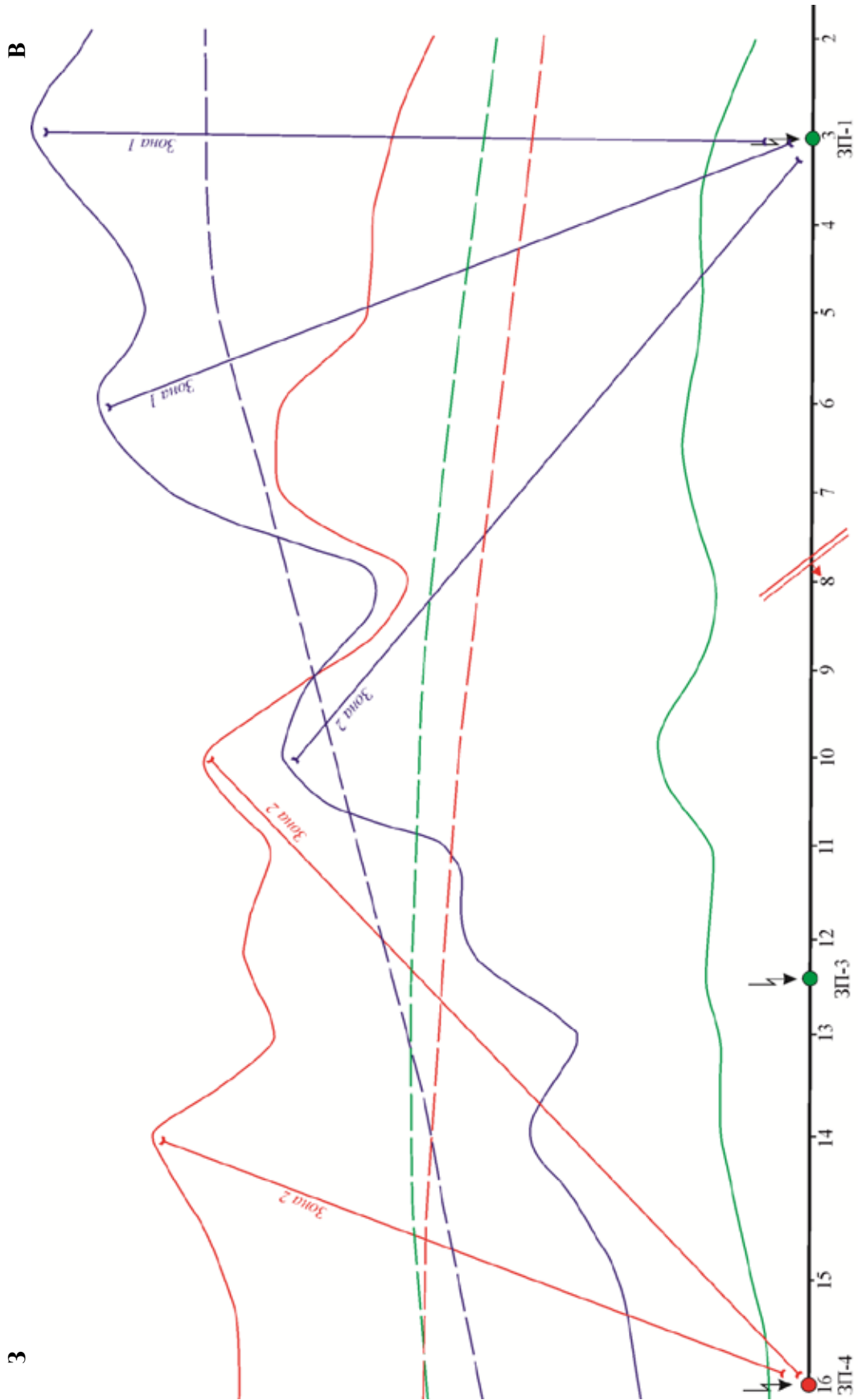


Рис. 3. Аномалии электрического поля напряжений на профиле дневной поверхности при корреляции от различных зарядов в выработках (от устья к забою).

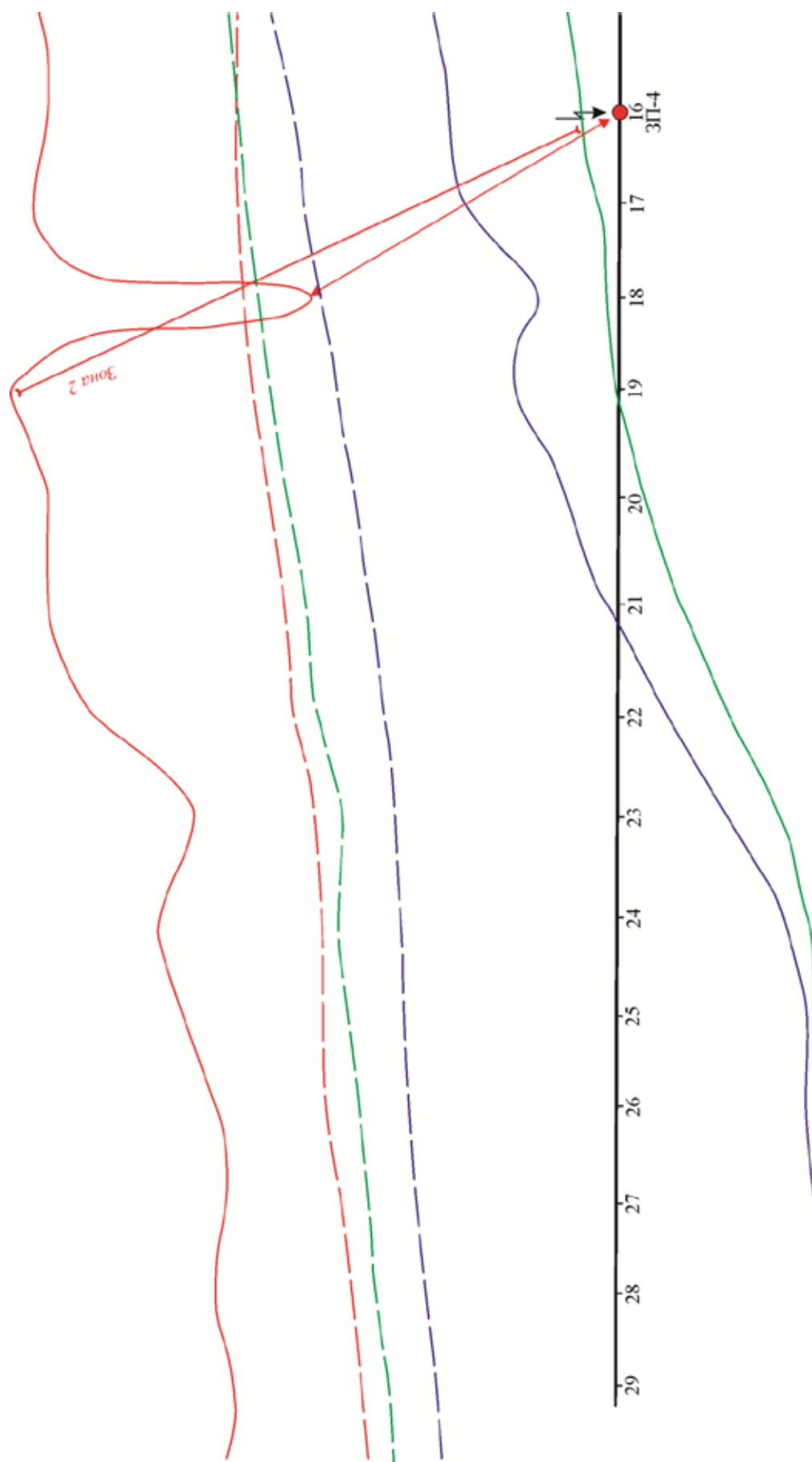
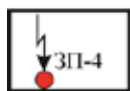


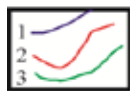
Рис. 3а. Аномалии электрического поля напряжений на профиле дневной поверхности при корреляции от различных зарядов в выработках (забойная часть).

Условные обозначения

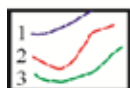
к рисункам 3 и 3а - аномалиям электрического поля напряжений на профиле на дневной поверхности при корреляциях от различных зарядов в выработках.



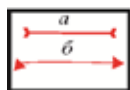
- проекции зарядов на профиль наблюдения на дневной поверхности



- наблюдаемые корреляционные кривые при заряде в рудных подсечениях
1) - ЗП-1, 2) - ЗП-4, 3) - ЗП-3



- кривые нормального электрического поля напряжений при положении источника заряда:
1) - ЗП-1, 2) - ЗП-4, 3) - ЗП-3



- рудные зоны: а - коррелируемые, б - не коррелируемые.

Сопротивления заземлений рудных подсечений изменяются от 1,88 до 3,71 ом·м. Потенциал на контакте руда – вмещающие породы также меняется от 680 до 1300 мв.

Из двух вариантов выбранных значений удельных электрических сопротивлений, безусловное предпочтение следует отдать измеренным значениям в выработках в естественных условиях залегания, однако второй вариант приведен для случая, когда приходится дать оценку поверхностной аномалии метода заряда и перспектив дальнейшего развития детальных поисковых работ.

Выводы

Геофизические исследования по методу электрической корреляции и заряда в модификации площади на рудных объектах Северной Осетии выполнены впервые и показали свою эффективность применительно к колчеданно-полиметаллическому типу руд.

Примененная методика корреляционной увязки рудных объектов, вскрытых подземными горными выработками и горизонтальными скважинами, с площадными комплексными геофизическими аномалиями позволила идентифицировать последние с рудными подсечениями ЗП-1 и ЗП-4. На основе отсутствия электрической корреляционной связи доказано, что рудные подсечения ЗП-3 и ЗП-3а являются изолированными друг от друга рудными линзами.

Выполненная количественная оценка запасов по сумме металлов методом площади заряженного тела удовлетворительно согласуется с результатами подсчета запасов традиционным способом. При сравнении результатов обоих вариантов оценки запасов по рудным подсечениям ЗП-1, ЗП-3, ЗП-3а и ЗП-4 относительное несоответствие не превысило 11%.

Литература

1. Бочкарев В. Ф., Конеева В. Ф. Структурные особенности Буронского рудного поля и его положение в колчеданном рудном поясе Северного Кавказа. Сборник «Вопросы магматизма, метаморфизма и рудообразования». М., 1963.

2. Заридзе Г.М., Татришвили Н.Ф. Петрология метаморфических образований северного склона Большого Кавказа. АН Груз. ССР, Геол. ин-т, Труды, новая серия, вып. 12, 1967.
3. Козырин А.К. Электрическая корреляция разрезов скважин. Ил. 22. М.: Недра, 1985. 136 с.
4. Мельников В.А., Баталов Ш.О. Геологическое строение площади листа К-38-40-Г (Центральный Кавказ). Отчет Зарамагской партии. СКЦМР, Дзауджикау, 1947.
5. Невский Л.Н., Буньков Ю.Д. Отчет о результатах комплексных геофизических и геохимических исследованиях. Фонды, СОКГЭ, 1976.
6. Оказов Б.Т. Отчет Згид-Саухохской ГРП. Фонды СОКРРЭ, 1934.
7. Ревазов А.Б. Отчет о поисково-оценочных работах на участке Саухох. Фонды СОКГЭ, 1977.
8. Семёнов М.В. Сапожников В.М. Электроразведка рудных полей методом заряда. М.: Недра, 1984.

DOI: 10.23671/VNC.2015.2.55263

USAGE OF ELECTRICAL CORRELATION METHOD IN EXPLORATION WORKS COMPLEX ON SULPHIDE- POLYMETALLIC DEPOSITS OF NORTH OSSETIA

**© 2015 V.B. Zaalishvili, Sc.Doctor (Phys.-Math.), prof., Kh.O. Chotchaev,
L.N. Nevskiy**

Geophysical institute of VSC RAS, Russia, 362002, Vladikavkaz, Markov street, 93a,
e-mail: cgi_ras@mail.ru

The article is devoted to the testing of borehole geophysics methods with the help of electrical correlation and square at electric charge location into ore intersections by underground mine workings and horizontal boreholes on the stage of detailed prospecting of sulphide- polymetallic deposits of Buron-Saukhokh ore field. Ore intersections correlation on a level of exploration mine adit horizon and a set of horizontal crosscuts and boreholes as well as correlation between the main ore intersections and integrated geophysical anomaly outlined on the surface of Saukhokh deposit were determined for the first time. Reserves estimation of metal sum content with the help of geophysical charge method on square tool in case of charge location into the main ore intersections of underground mine workings was realized.

Key words: Buron-Saukhokh ore field, mountain part of the territory of RNO-A, sulphide- polymetallic ores, crystalline schist, hydrothermal genesis, electrical correlation method, electric charge, square tool, reserves estimation.