

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ

XIV Международный научный конгресс

Международная научная конференция

**«НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. ГОРНОЕ ДЕЛО. НАПРАВЛЕНИЯ
И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.
ЭКОНОМИКА. ГЕОЭКОЛОГИЯ»**

Т. 3

Сборник материалов

Новосибирск
СГУГиТ
2018

Ответственные за выпуск:

Доктор геолого-минералогических наук, академик РАН,
главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии
и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
А. Э. Конторович

Доктор технических наук, академик РАН, академик РАН,
главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии
и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
М. И. Энов

Доктор технических наук, директор Института нефтегазовой геологии
и геофизики СО РАН, Новосибирск
И. Н. Ельцов

Кандидат технических наук, директор Института горного дела
им. Н. А. Чинакала СО РАН, Новосибирск
А. С. Кондратенко

Кандидат геолого-минералогических наук, исполнительный директор
Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики
и минерального сырья, г. Новосибирск
М. Ю. Смирнов

Начальник департамента по недропользованию по Сибирскому федеральному округу
Федерального агентства по недропользованию «Роснедра», Новосибирск
А. И. Неволько

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр., 23–27 апреля
2018 г., Новосибирск : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное
дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторож-
дений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология» : сб. материалов
в 6 т. Т. 3. – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – 318 с.

В сборнике опубликованы материалы XIV Международного научного конгресса
«Интерэкспо ГЕО-Сибирь», представленные на Международной научной конференции
«Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разра-
ботки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология» (секция «Гео-
логическое, геофизическое и геохимическое обеспечение поиска и разведки полезных
ископаемых. Геотехнологии. Геоэкология»).

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

Материалы публикуются в авторской редакции

ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛ-ЧИН (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

Владимир Андреевич Гурьев

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, студент кафедры геофизики, тел. (913)469-77-10, e-mail: v.gurev@g.nsu.ru

Дарья Николаевна Ефремова

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, студент кафедры геофизики, тел. (913)482-28-07, e-mail: smiledasha1@mail.ru

Владимир Владимирович Оленченко

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, зав. лабораторией геоэлектрики, тел. (383)330-79-08, e-mail: OlenchenkoVV@ipgg.sbras.ru

На примере исследований на месторождении Кызыл-Чин в Горном Алтае показано, что по данным площадной электротомографии выделяются рудоконтролирующие разломы, а по аномалии поляризуемости локализуется рудное тело.

Ключевые слова: Горный-Алтай, Кызыл-Чин, месторождение, рудная зона, разлом, мерзлота, электротомография, удельное электрическое сопротивление, поляризуемость.

GEOELECTRIC CHARACTERISTICS OF THE KYZYL-CHIN DEPOSIT (MOUNTANIOUS ALTAI)

Vladimir A. Gurev

Novosibirsk National Research State University, 2, Pirogova St., Novosibirsk, 630073, Russia, Student, Department of Geophysics, phone: (913)469-77-10, e-mail: v.gurev@g.nsu.ru

Darya N. Efremova

Novosibirsk National Research State University, 2, Pirogova St., Novosibirsk, 630073, Russia, Student, Department of Geophysics, phone: (913)482-28-07, e-mail: smiledasha1@mail.ru

Vladimir V. Olenchenko

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 3, Prospect Akademik Koptyug St., Novosibirsk, 630090, Russia, Ph. D., Associate Professor, Head of the Geoelectrics Laboratory, phone: (383)330-79-08, e-mail: OlenchenkoVV@ipgg.sbras.ru

Geoelectric characteristic of the Kyzyl-Chin deposit is given, as well as the results of electrical exploration at the site of one ore zone of this deposit, as well as their relation to the available geological information.

Key words: Mountainous Altai, Kyzyl-Chin, deposit, ore zone, fault, permafrost, electrical resistivity tomography, resistivity, chargeability.

Введение

Электроразведочные методы являются основными при поиске и разведке рудных месторождений [3, 5]. Это связано с высокой контрастностью рудных минералов или пород рудных зон с вмещающим материалом по электрическим свойствам. На территории Горного Алтая известен ряд полиметаллических месторождений, разведка которых происходила в 1950–1980-е гг. с применением геофизических технологий тех лет [1, 2, 4]. За последнее время электроразведка заметно продвинулась в техническом и программном обеспечении, что позволяет изучать месторождения на новом уровне.

Мы применили электротомографию методом сопротивлений и вызванной поляризации (ВП) для исследования Кызыл-Чинского полиметаллического месторождения с целью изучения его проявления в электрических полях. Основными задачами были построение площадной геоэлектрической модели по изучаемым профилям, а также сопоставление результатов с априорной геологической информацией.

Характеристика объекта исследований

Кызыл-Чинское месторождение расположено в 9 км юго-западнее с. Чаган-Узун на высотах 1 800–1 970 м и приурочено к зоне Кызыл-Чинского разлома, кинематически являющегося сбросом. Данный сброс представляет собой пучок сближенных субпараллельных разрывов с полосой гидротермальной проработки. В геологическом строении участвуют вулканогенная аксайская и терригенная кызылшинская свиты девонского возраста. Территория сложена светлыми породами с такими метасоматическими изменениями, как окварцевание, карбонатизация, каолинизация, флюоритизация, баритизация, сульфидизация. Околорудные изменения на месторождении представлены аргиллизитами. Рудное поле было выявлено по концентрированному полиметаллическому оруденению. Месторождение представлено 4 рудными зонами, каждая протяженностью около 1 км, мощностью от нескольких метров до 150 м, и прослеживается на глубину около 200–300 м. При помощи разведочных работ в 1978–1980 гг. подсчитаны следующие запасы в тыс. т: цинк – 192,2, серебро – 40,9 и свинец – 40,6 – при средних содержаниях 5,68 %, 12,1 % и 1,2 г/т соответственно [1].

Методика исследований

При зондировании использовались прямая и встречная трехэлектродные установки с шагом измерений 5 м по профилю. Максимальный разнос АО составил 205 м, что обеспечило глубинность исследований до 85 м.

Измерения выполнены на 6 профилях длиной по 235 м, расположенных на расстоянии 20 м. Поляризуемость пород оценивалась по параметру заряжаемости m , мВ/В.

Первичная обработка полевых данных проводилась в программе RiPPP. Инверсия осуществлялась в рамках двумерных и трехмерных моделей с учетом рельефа с помощью программ Res2DInv, Res3DInv. Результаты инверсии представлены в виде разрезов и карт распределения удельного электрического сопротивления (УЭС) и поляризуемости.

Результаты исследований

На рис. 1 приведены геоэлектрические разрезы УЭС (ρ) и поляризуемости (m) по профилю № 1 по данным 3D-инверсии. На разрезе по значениям УЭС выделяются две области низких значений ρ (менее 225 Ом·м), расположенные на расстоянии 50–165 и 175–230 м от начала профиля. Низкие значения УЭС вызваны изменениями горных пород в зонах разломов № 1, № 2.

На расстоянии 105–140 м от начала профиля установлена аномалия высоких значений УЭС, около 1 000–3 200 Ом·м, предположительно связанная с островной мерзлотой мощностью около 10 м. Криогенная природа этой аномалии объясняется высоким УЭС и расположением на теневом склоне северной экспозиции.

Область высоких значений поляризуемости (110–190 мВ/В) мощностью около 15 м, расположенная в интервале профиля 125–155 м, интерпретируется как рудное тело, приуроченное к разлому. Для этой же области характерны низкие значения УЭС, около 125–315 Ом·м.

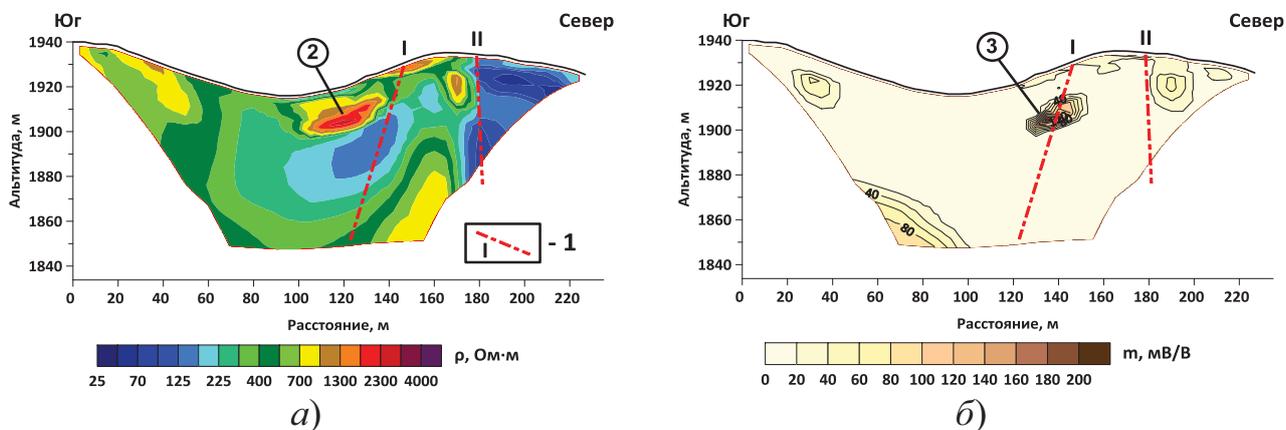


Рис. 1. Разрез удельного электрического сопротивления (а) и поляризуемости (б):

I – разломы и их номера; 2 – линза многолетнемерзлых пород; 3 – предполагаемое рудное тело

Повышенная поляризуемость и пониженное УЭС горных пород, слагающих рудное тело, свидетельствуют о наличии первичных слабо окисленных полиметаллических минералов [3].

Для прослеживания зон разломов была построена карта изоом на глубине 20 м (рис. 2), на которой выражены линейные аномалии северо-восточного простирания пониженных ρ (менее 175 Ом·м), вызванные зонами разломов № 1 и № 2. На карте поляризуемости (рис. 2) в западной части участка в разломе № 1 выделяется повышенная аномалия m (до 110–190 мВ/В), интерпретируемая как рудное тело.

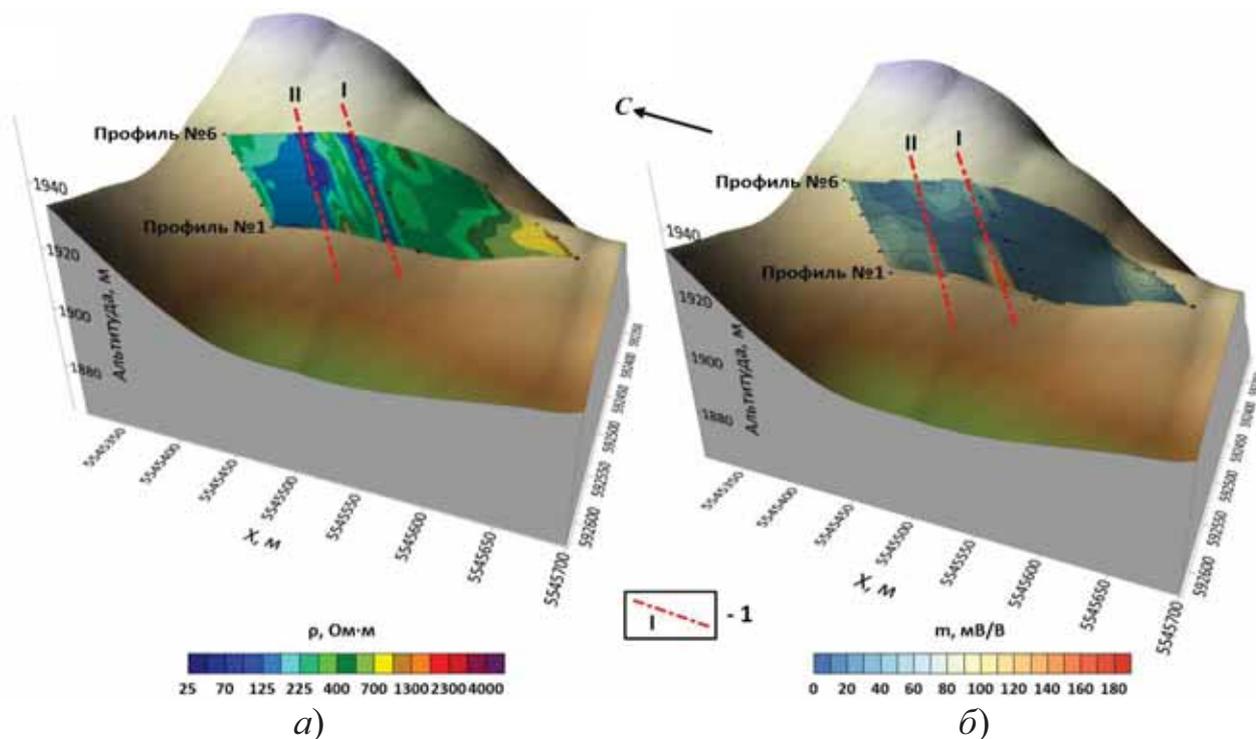


Рис. 2. Карта изоом (а) и карта поляризуемости (б) на глубине 20 м по данным 3D-инверсии, где I – зоны разломов

Выводы

В результате исследований на месторождении Кызыл-Чин была построена площадная модель, вертикальные и горизонтальные ее срезы.

Распределение УЭС отражает структурно-геологическое и геокриологическое строение участка. В частности, выделены линейные зоны низкого сопротивления северо-восточного простирания, предположительно, связанные с рудоконтролирующими разломами. В этих структурах выявлена локальная аномалия повышенной поляризуемости, вероятно, связанная с рудным телом.

На склоне северной экспозиции установлены геоэлектрические признаки островной многолетней мерзлоты.

Полученные результаты показали высокую эффективность метода электротомографии при исследовании рудного месторождения в условиях Горного Алтая, что говорит о возможности более детального изучения подобных объектов этого региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гусев А. И. Полиметаллическое оруденение Горного Алтая: перспективы и прогнозная оценка. – Бийск : Бийский педагогический государственный университет, 2007. – 7 с.
2. Гусев А. И. Минерагения и полезные ископаемые Республики Алтай. – Бийск : Алтайская государственная академия им. В. М. Шукшина, 2010. – 382 с.
3. Добрынин В. М., Вендельштейн Б. Ю., Кожевников Д. А. Петрофизика (Физика горных пород). – М. : Нефть и газ, 2004. – 368 с.
4. Молчанова О. Т. Топонимический словарь Горного Алтая. – Горно-Алтайск : Горно-Алтайское отделение Алтайского книжного издательства, 1979. – 395 с.
5. Хмелевской В. К. Основной курс электроразведки. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – Ч. 1. – 245 с.

REFERENCES

1. Gusev A. I. Polimetallichesкое orudnenie Gornogo Altaja: perspektivy i prognoznaja ocenka. – Bijsk : Bijskij Pedagogicheskij Gosudarstvennyj Universitet, 2007. – 7 s.
2. Gusev A. I. Mineragenija i poleznye iskopaemye Respubliki Altaj. – Bijsk : Altajskaja Gosudarstvennaja Akademija im. V. M. Shukshina, 2010. – 382 s.
3. Dobrynin V. M., Vendel'shtejn B. Ju., Kozhevnikov D. A. Petrofizika (Fizika gornyh porod). – M. : Neft' i gaz, 2004. – 368 s.
4. Molchanova O. T. Toponimicheskij slovar' Gornogo Altaja. – Gorno-Altajsk : Gorno-Altajskoe otdelenie Altajskogo knizhnogo izdatel'stva, 1979. – 395 s.
5. Hmelevskoj V. K. Osnovnoj kurs jelektrozrazvedki. – M. : Izd-vo MGU, 1970. – Ch. 1. – 245 s.

© В. А. Гурьев, Д. Н. Ефремова, В. В. Оленченко, 2018