

Литература

Резникова О.Г., Блинова С.А. Особенности состава доломитов Данковского месторождения, Липецкая область // Металлогения древних и современных океанов-2021. Сингенез, эпигенез, гипергенез. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2021. С. 159–162.

Резникова О.Г., Блинова С.А. Закономерности изменения содержания MgO в доломитах участка «Бигильдинский» (Липецкая область, Данковский район) // Металлогения древних и современных океанов-2023. Минералогия и геохимия рудных месторождений: от теории к практике. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2023. С. 193–196.

Сычева В.Е. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2018 года. Вып. 71: Доломит для металлургии. М.: Росгеолфонд, 2018. 55 с.

Окороков В.А., Бельских В.С. и др. Геологический отчет о разведке эксплуатируемого Данковского месторождения доломитов в Данковском районе Липецкой области с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.86 г. (Бигильдинский, Прикарьерный и Западно-Золотухинский участки). Том I текст отчета. ПГО «Центргеология», Придонская ГРЭ, Липецкая ГРП, г. Липецк, 1986. 342 с.

Н.В. Жемжуров, Д.О. Погосян

ООО СЗГТК Геокомплекс, г. Санкт-Петербург, Россия
nikesh91@mail.ru

Использование геолого-геофизических методов при поиске россыпей благородных корундов (остров Мадагаскар)

(научные руководители – В.В. Попов, Ю.Л. Станишевская)

N.V. Zhemzhurov, D.O. Poghosyan

NWGGK Geocomplex LLC, St. Petersburg, Russia

Use of geological -geophysical methods in searching for noble corundum placers, Madagascar Island

Abstract. The article presents the results of experimental and methodological ground-based geological and geophysical work performed using magnetic exploration and electrical exploration by the resistance and induced polarization (IP) method in the electrotomography variant when searching for placers of noble corundum. Using these technologies, it is possible to carry out work in difficult geological conditions, while dissecting the section in detail and identifying anomalous zones to obtain high-quality and reliable information.

Введение. В настоящее время программное обеспечение и методические разработки, а также компактность приборов обеспечивают высокую степень мобильности, позволяя выполнять работы в труднодоступных районах. Для выявления и дальнейшего изучения перспективных участков целесообразно использовать геофизические методы на этапе поисковых и картировочных работ. При поисках россыпных месторождений с помощью геофизики можно не только определять геологическое строение разреза, рельеф плотика, но и выявлять ловушки с их последующей локализацией. Нами проведен цикл геофизических работ, направленных на выявление россыпей благородного корунда. Целью работы являлся выбор оптимальной методики геофизических исследований и техники работ для достижения эффективности в решении конкретных геологических задач.

Краткая характеристика района работ. Геолого-геофизические исследования проведены на территории Республики Мадагаскар. В геологическом строении одноименного

острова принимают участие метаморфические породы докембрийского возраста. Широко распространены архейские гнейсы, мигматиты, амфиболиты, кварциты. Характерны интрузии гранитоидов, габброидов и ультраосновных пород. Развита площадная латеритная кора выветривания, достигающая многометровой мощности. Основной рекой на территории изученной площади является р. Сандратсио, пересекающая всю площадь по диагонали с северо-запада на юго-восток. В сезон дождей крупные притоки этой реки смывают большое количество потенциального промываемого материала в основное русло.

На предварительной стадии работ была выбрана физико-геологическая модель месторождений как аллювиальных и образовавшихся за счет перемива и обогащения корундоносных кор выветривания по архейским продуктивным гнейсам [Киевленко и др., 1982]. В ходе геологических маршрутов основное внимание было сосредоточено на геолого-геоморфологической характеристике площади и изучении аллювиальных отложений, была составлена структурно-геоморфологическая схема с выделением по высотным отметкам двух надпойменных террас, пойменных и русловых отложений (рис. 1), а также установлено следующее.

Коренные породы площади по всем изученным обнажениям представлены кварцбиотит-полевошпатовыми гнейсами (плагиогнейсами) с большим количеством граната. В тяжелой фракции шлихов в единичных случаях встречались кианит и силлиманит. Магистральное направление гидросети района работ и, соответственно, площадь развития аллювиальных отложений р. Сандратсио согласно простиранию гнейсовидности – СЗ 320–330°. Все известные обнажения коренных пород в пределах данного локального участка работ сосредоточены на правом берегу реки. Левый берег реки существенно более пологий и характеризуется меньшими высотными отметками. Разработки корундов (рубина и сапфира) приурочены к характерному меандроподобному изгибу р. Сандратсио, где направление ее течения резко изменяется от СЗ-ЮВ на СВ-ЮЗ (рис. 1), и также ее притокам ССВ простирания и сосредоточены в пределах первой надпойменной террасы и, частично, пойменных (долинных) отложений (рис. 2).

Так как все продуктивные горизонты связаны с песчаными отложениями, то для дальнейших исследований был подобран комплекс геофизических методов, направленный на разделение и выделение песчаных слоев на фоне глинистых толщ. В концентратах проб на территории площади, исходя из ранее проведенных работ, встречаются магнетит, ильменит, гранат, лимонит, корунд, циркон, рутил, кианит и монацит. Наличие магнетита в тяжелой фракции дает возможность использовать магниторазведку при поисках россыпей благородных корундов. Пространственное положение россыпного магнетита в аллювиальных россыпях корундов вследствие различной миграционной способности, хотя и близко, но не идентично [Дидичин, 2021].

Описание геофизических профильных работ. Электроразведочные работы, электротомография-ВП (вызванной поляризации) и магнитометрическая съемка были поставлены по нескольким профилям и перпендикулярным им магистралям на наиболее интересных, с точки зрения геологии и геоморфологии, участках для уточнения их строения. Схема расположения профилей и магистралей показана на рис. 2. Длина питающей линии АВ (линии бесконечность) составляла порядка 3000 м, разнос приемной линии MN – 5 м, шаг перемещения линии MN – 5 м, шаг питающего электрода А по профилю – 20 м, глубина исследования достигала ~60 м.

В результате электротомографии-ВП были построены разрезы УЭС (удельного электрического сопротивления) и поляризуемости. Дополнительно на разрезы наложен график локальной составляющей аномального магнитного поля (АМП), и составлена интерпретационная схема (рис. 2).

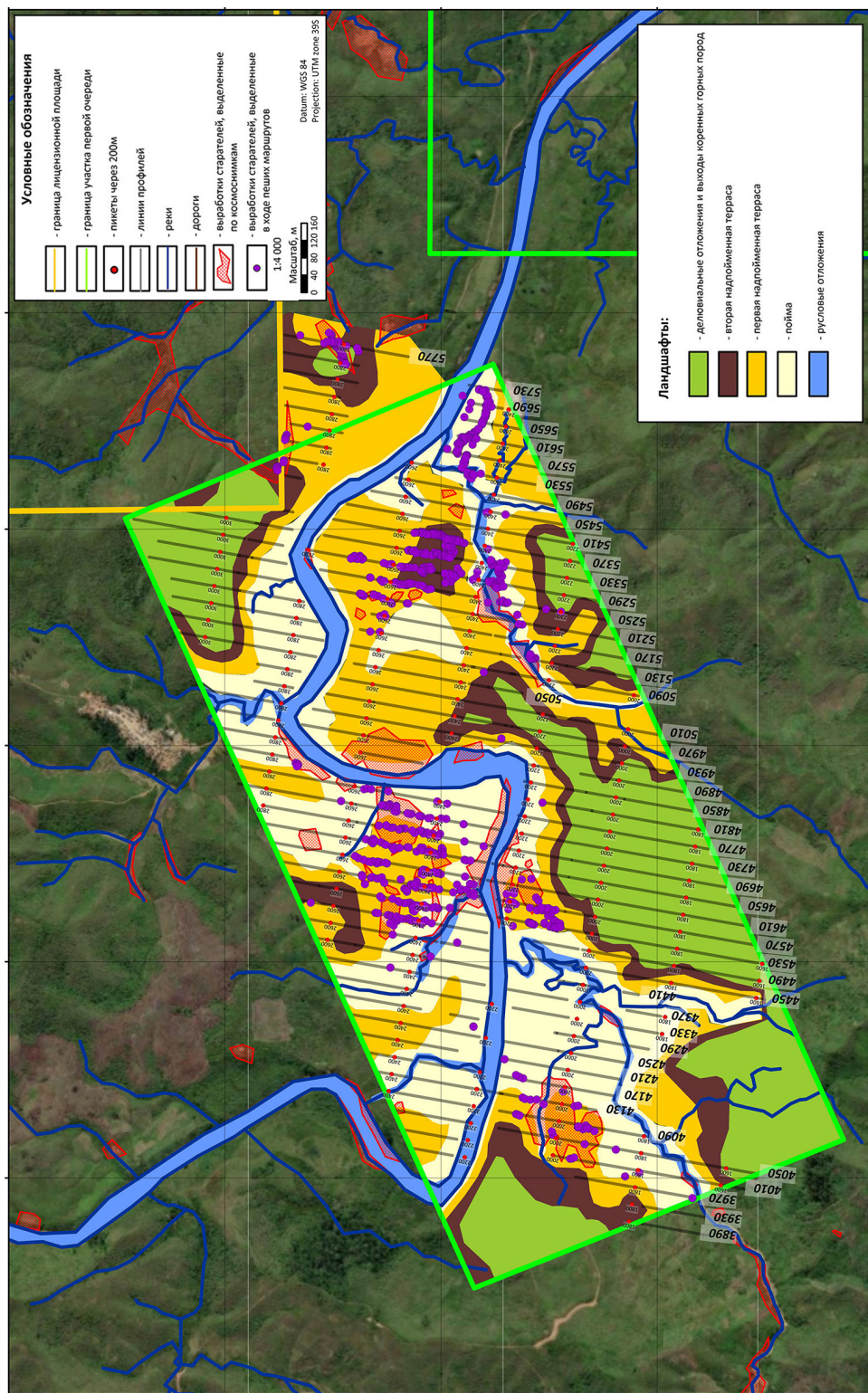


Рис. 1. Структурно-геоморфологическая схема.

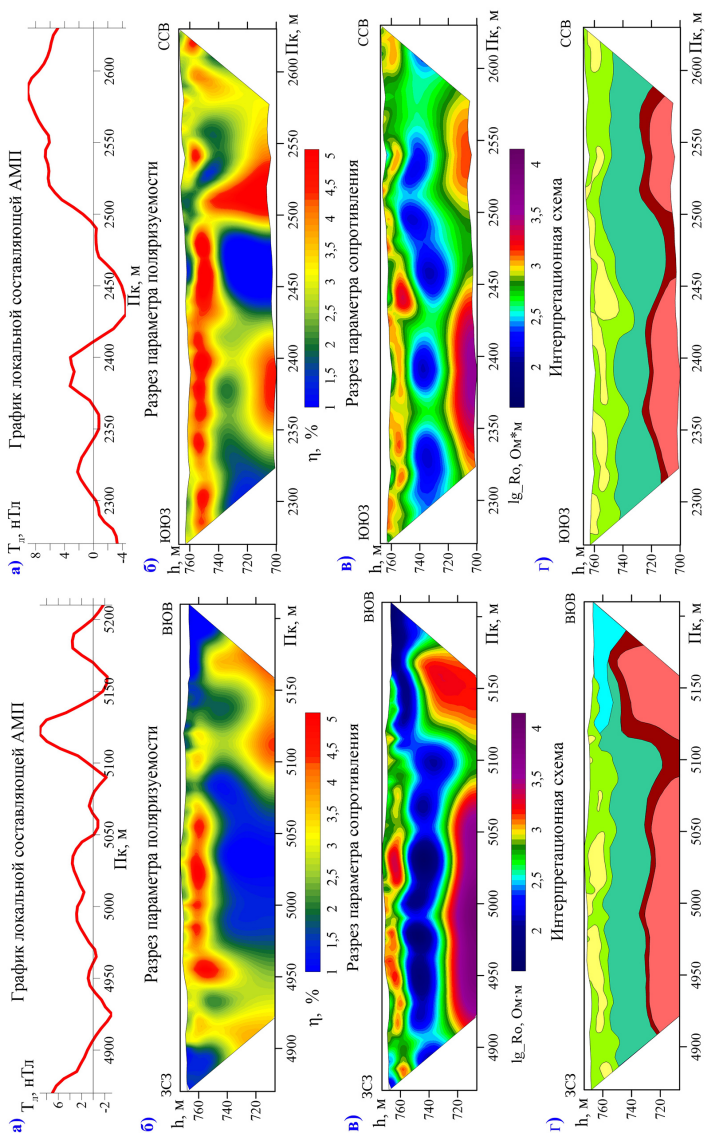
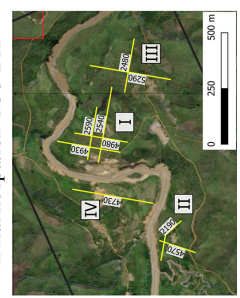


Схема расположения профилей и магистралей ТЭЗ-ВП



Условные обозначения

- Песчано-глинистые отложения $\rho = 600-1400 \text{ Ом}\cdot\text{м}, \eta = 2-4,5 \%$
- Предположительно кора выветривания (оболоченная) $\rho = 40-300 \text{ Ом}\cdot\text{м}, \eta = 1-3 \%$
- Песчано-галечные отложения $\rho = 300-600 \text{ Ом}\cdot\text{м}, \eta = 2-4,5 \%$
- Предположительно кора выветривания (менее оболоченная) $\rho = 300-600 \text{ Ом}\cdot\text{м}, \eta = 1-3 \%$
- Речные отложения $\rho = 40-300 \text{ Ом}\cdot\text{м}, \eta < 1 \%$
- Коренные породы $\rho = 600-8000 \text{ Ом}\cdot\text{м}, \eta = 1-3 \%$

Рис. 2. График локальной составляющей АМП (а), поляризуемости (б), разрезы УЭС (в) и интерпретационная схема (г) по магистрали 2540 (слева) и по профилю 4730 (справа).

Первый слой, расположенный сверху на разрезах, сложен песчано-глинистыми отложениями. Слой весьма неоднородный в связи с наличием зон распространения песчано-галечных отложений, на что указывают более высокие значения УЭС и поляризуемости в пределах этих зон. Высокие значения поляризуемости связаны с присутствием глины, различным размером частиц в породе и с диффузионно-адсорбционными процессами (при наличии в породе глинистых частиц адсорбция движущихся в растворе анионов усиливается).

На ПК 5120-5210 на магистрали 2540 по данным электроразведки выделяется зона речных отложений, связанная с пониженными значениями сопротивления. Она выходит на поверхность и, вероятно, является участком старого русла реки.

Второй слой на разрезах является зоной проводимости, маркирующей границу грунтовых вод в разрезе. Слой, в целом, обводнен, поэтому расчленение его на более мелкие про-

слои по сопротивлению невозможно. Можно предположить, что данный слой является обводненной корой выветривания.

Третий слой является комплексом неизменных кристаллических пород, на что указывают максимальные, в рамках разреза, значения УЭС. Интенсивные аномалии поляризуемости в нижней части разреза над комплексом неизменных кристаллических пород указывают на места осаждения тяжелой фракции, магнетита и других поляризующихся минералов, которые могут накапливаться в углублениях поверхности коренных пород и выделяться такого рода аномалиями.

Прослой, расположенный между вторым и третьим слоями и имеющий более низкие по сравнению с коренником значения УЭС, является частью площадной коры выветривания.

На рис. 2 приведены разрезы двух разных террас, на которых видно, что углубления в фундаменте коренных пород не всегда сопровождаются аномалиями повышенной поляризуемости и локальной составляющей магнитного поля. Так, на магистрали 2540 в районе ПК 5100 такое углубление выделяется по данным магниторазведки и метода ВП, а на профиле 4730 на ПК 2450-2500 – нет. Из этого можно сделать вывод о том, что углубление на профиле 4730 не является местом осаждения тяжелой фракции. Таким образом, по комплексу данных о поляризуемости и магнитности пород можно отделить потенциально перспективные ловушки от пустых.

Выводы. Описанный комплекс методов позволяет выделить области, перспективные на обнаружение россыпей благородных корундов двух типов: аллювиальных и элювиальных. Однако если первые подтверждены старательскими выработками, то вторые нуждаются в дополнительной заверке бурением. В результате геолого-геофизических работ выделены следующие поисковые критерии: высотные отметки ниже 790 м, близость к речной сети ССВ направления, повышенные значения магнитного поля и повышенные значения УЭС и дифференциальной поляризуемости, которые, предположительно, связаны с гравийно-галечными отложениями, перспективными на обнаружение россыпей благородных корундов.

Литература

Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н., Гаврилов А.П. Геология месторождений драгоценных камней. М.: Недра, 1982. 279 с.

Дидичин Е.Г. Методы поиска и разведки золотороссыпных месторождений // Золото и технологии. 2021. № 3 (53). С. 76–81.