Записки Санкт-Петербургского горного института имени Г.В.Плеханова.
Т.130. СПб, 1992

УДК 550.83

ГЕТЕНЕТ МЕВА
(Эфиопия)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПОИСКАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА НА УЧАСТКЕ ОДА-ГОДЕРЕ

В статье рассмотрены результаты опытно-промышленных геофизических исследований, проведенных в 1987 г. на участке Ода-Годере с применением магнито- и электроразведки (методами сопротивления, вызванной поляризации (ВП) и естественного электрического поля (ЕП)).

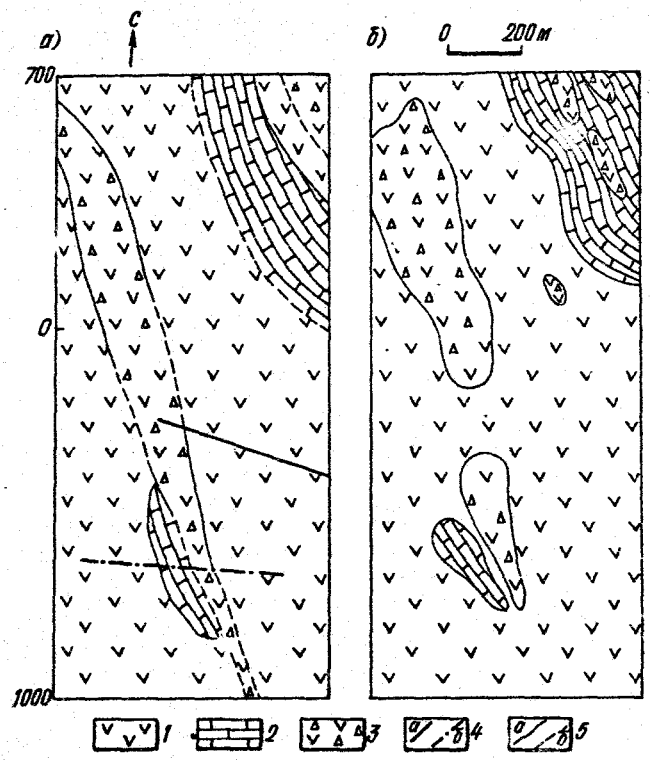


Рис.1. Геологическое строение исследуемого участка:
а - схематическая геологическая карта восточной части участка; б - результаты классификации геофизических полей по комплексным признакам
1 - метабазальты; 2 - мраморы; 3 - зона брекчирования;
4 - разломы (а - прослеженные; б - предполагаемые);
5 - геологические контакты (а - прослеженные; б - предполагаемые)

Исследуемый участок находится в провинции Воллега и расположен в 75 км к северу от населенного пункта Ассосы. Для него характерен слабо расчлененный рельеф с абсолютными отметками от 700 до 1000 м над уровнем моря. Климат сухой и жаркий. В структурном плане участок расположен в пределах докембрийского вулканогенно-осадочного складчатого пояса. В его геологическом строении принимают участие позднепротерозойские образования, занимающие около 95 % площади и представленные преимущественно метабазальтами, различными сланцами, мраморами, филлитами и кварцитами. Остальные 5 % площади, причем только в за-

надлой части участка, заняты покровными базальтами неоген-четвертичного возраста (рис.I,а).

В пределах площади развиты рыхлые отложения мощностью от 3 до 5 м, отложения мощностью до 7 м отмечены лишь в долинах речных притоков и вблизи них. В остальных случаях коренные породы вскрыты на современном эрозионном срезе. Поэтому эффект влияния рыхлых отложений и рельефа местности на результаты геофизических работ можно считать незначительным и на данном этапе не учитывать. Особенностью участка является наличие зоны брекчирования, к которой приурочены кварцевые жилы, содержащие вкрапленную сульфидную минерализацию, представленную пиритом и халькопиритом. По имеющимся сведениям, золото содержится как в самих сульфидах, так и в свободном виде в кварце[x]. Хотя о генетической природе сульфидного оруденения до сих пор нет однозначного мнения, установлено, что оруденение сопровождается гидротермальными изменениями вмещающих пород, представленных в основном метабазальтами и реже хлоритовыми сланцами. Как правило, эти изменения выражаются в окварцевании, карбонатизации, хлоритизации и эпидотизации вмещающих пород. Таким образом, с большой вероятностью можно предположить наличие связи оруденения с процессом внедрения интрузивов, который обусловил гидротермальные изменения, благоприятно сказавшиеся на образовании оруденения.

Как известно, геофизическими методами задачи прямых поисков золотоносных тел не решаются, однако с их помощью могут быть успешно выделены перспективные зоны. В этом отношении наличие сульфидной минерализации в зонах брекчирования дает возможность эффективно применять методы ВП и сопротивления. Съемки проводились по схеме трехэлектродной установки (установки „Бенера", $MN = NB = 20$ м) по сети 100 х 10 м. Согласно результатам работ, значения кажущегося электрического сопротивления над зоной брекчирования изменяются в основном от 400 до 800 Ом·м, реже до 1200 Ом·м. В то же время значения кажущейся поляризуемости $\eta_к$ часто превышают 15 мс и достигают максимума 30 мс[xx]. Фоновые значения здесь составляют не более 4–6 мс и отмечаются над мраморами и молодыми покровными базальтами. В магнитном поле данная зона, хотя и характеризуется слабыми аномалиями, уверенно не выделяется. Определение границ распространения молодых базальтов оказалось сравнительно простой задачей. Эти породы характеризуются низким электрическим сопротивлением ($\rho_к \approx 200$ Ом·м), низкой поляризуемостью ($\eta_к \approx 6$ мс) и относительно интенсивным знакопеременным магнитным полем ($\Delta Z_a = 400 \div 500$ нТл). Более того, их граница с комплексом метаморфических пород также хорошо отмечается по характеру аномалии ВП (рис.2). Площадь развития мраморов характеризуется сравнительно высокими электрическими сопротивлениями ($\rho_к \simeq 1200 \div 4000$ Ом·м) и пониженными значениями поляризуемости ($\eta_к \approx 6$ мс).

---

[x] Yoseph GS. Preliminary interm report on mineral exploration in Zembe-Belekendu area (western wollega). Addis Ababa, 1986. B. 49-55.

[xx] $$\eta_к = \frac{1}{\Delta u_{пр}} \int_{t_1}^{t_2} \Delta u_{ВП}(t)dt; \quad \left[\frac{мВ}{В} \cdot с\right] = \left[\frac{мВ}{мВ \cdot 10^3} \cdot мс \cdot 10^3\right] = [мс].$$

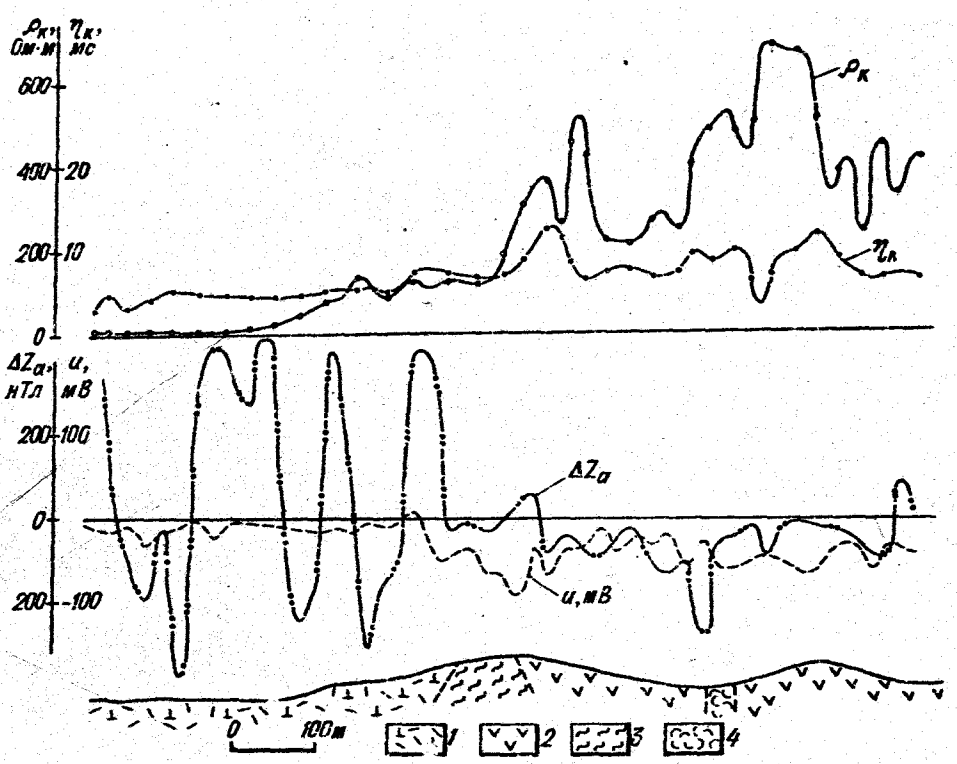


Рис.2. Результат геофизических наблюдений на одном из профилей в западной части участка

1 – базальтовые покровы неоген-четвертичного возраста; 2 – метабазальты; 3 – хлоритовые сланцы; 4 – туфосланцы

Следует подчеркнуть, что над контактом метабазальтов и мраморов съемкой выявлены аномалии ВП интенсивностью от 10 до 20 мс и сопротивления от 300 до 1400 Ом·м (рис.3). Присутствие аномалии ВП дает основание предположить наличие на контакте этих пород объектов, способных поляризоваться, среди которых, в первую очередь, должны быть сульфиды. Проверка этих аномалий показала наличие пирита, причем содержание его от периферии к контактам резко увеличивается. Кроме того, в мраморах от контакта к периферии отмечено более быстрое уменьшение содержания пирита, чем в метабазальтах. В целом эти результаты хорошо согласуются с данными электроразведки.

Одной из наиболее сложных задач геофизических работ на данном участке является проблема расчленения отдельных литологических разностей внутри одного комплекса, что связано с нивелированием физических свойств горных пород в результате метаморфизма. Указанная задача может быть решена при использовании широкого комплекса геофизических методов, сопровождаемого соответствующими геологическими работами (в частности, петрографическим и фациальным анализом, проходкой картировочных скважин, шурфов, канав и т.д.).

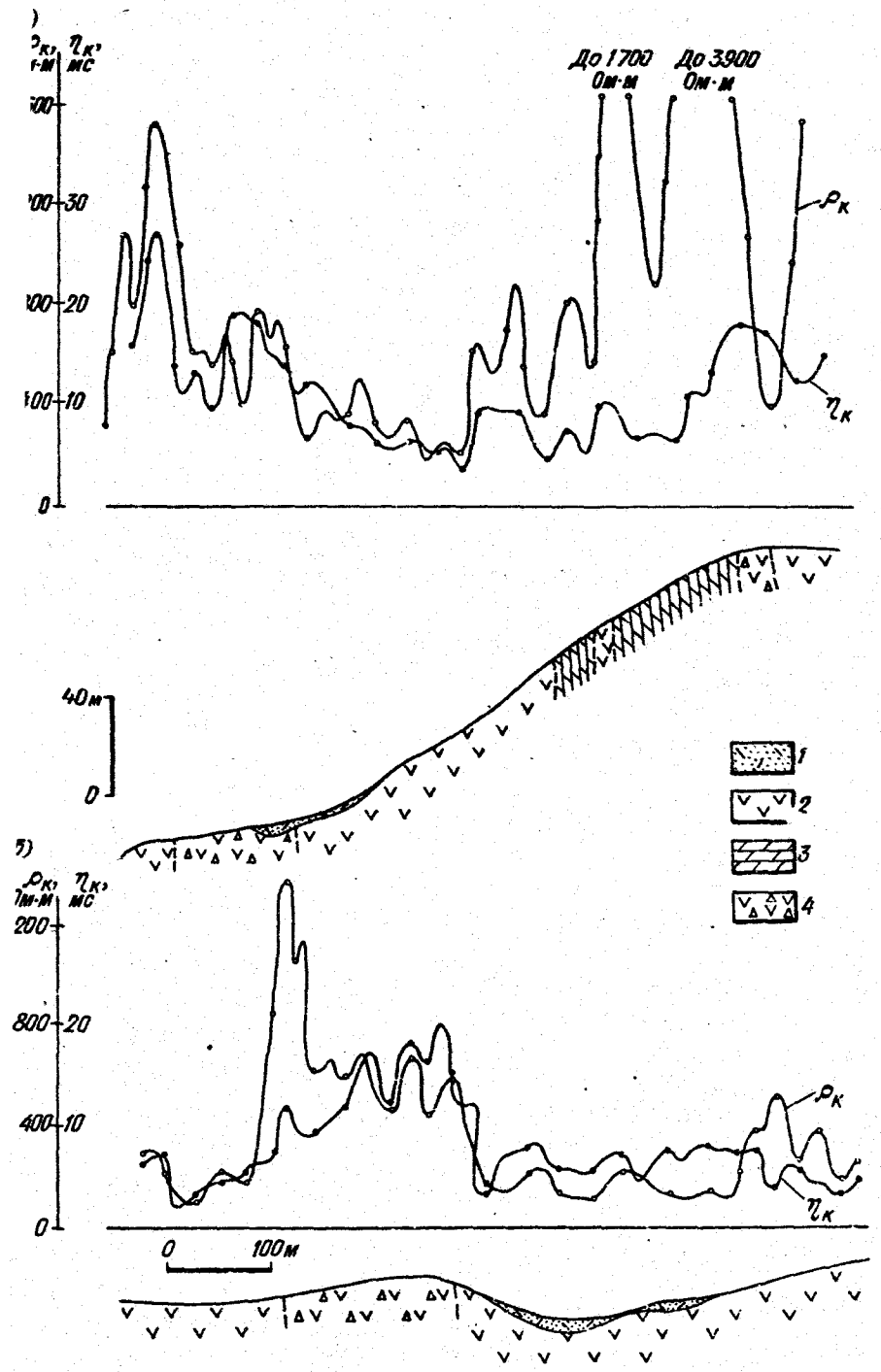


Рис.3. Результаты наблюдений на двух профилях восточной части участка: а – профиль I; б – профиль II

1 – рыхлые отложения; 2 – метабазальты; 3 – мраморы; 4 – зона брекчирования

Для более полного использования геофизических данных проводилась обработка информации на базе многомерного статического анализа[x]. Целью такого анализа являлась классификация рассматриваемой площади по комплексным признакам на однородные области, отражающие распределение основных литологических разностей. Как правило, это требует оптимального выбора числа классов, представляющих отдельные породы или группы пород, который должен обеспечить представительность наиболее распространенных геологических образований, создающих физические поля, отличные от полей других образований. Следует также учитывать, что составляемая схема должна быть читаемой и не противоречить имеющимся геологическим представлениям. С этой точки зрения более целесообразным и оптимальным представляется классификация полей на два или три класса. Попытка классифицировать по большему числу классов дала сложную картину, которая не поддается объяснению.

Итак, по результатам обработки более или менее четко выявлены контуры основных литологических разностей: мраморов, метабазальтов (включая хлоритовые сланцы, филлиты) и зоны брекчирования (см. рис.I,б). Вместе с тем зона брекчирования, выделенная по геофизическим данным, сравнительно шире, чем зафиксированная на геологической карте. Более того, отмеченная зона не прослеживается до южной рамки планшета. По-видимому, это вызвано отсутствием в ряде случаев резкого контраста физических свойств между метабазальтами и зоной брекчирования из-за влияния тектоники. Однако, несмотря на эти различия, результаты во многом сходны.

Выводы

I. Для выделения зон рудопроявления наиболее эффективными являются методы ВП и сопротивления. Магниторазведка и метод ЕП в общем имеют второстепенное значение и могут быть использованы для выявления границ отдельных геологических образований.

2. Практически для всех случаев отмечена тесная корреляция между ρ_K и η_K, причем над зоной брекчирования наблюдаются повышенные значения ρ_K и η_K; в свою очередь, это подчеркивает присутствие поляризующихся минералов в такой сравнительно высокоомной среде, какой является зона окварцевания.

3. Для оценки перспективности выявленных аномалий ρ_K и η_K необходимо проводить детальные геологические, геохимические и геофизические исследования.

---

[x] Никитин А.А., Петров А.В. Классификация комплексных геополей на однородные области // Изв. вузов. Геология и разведка. 1990. № 4. С. 124-125.