

ной в совместном маршруте с А. С. Аванесяном), Е. А. Успенская описала: *Kosmoceras (Lygokosmoceras) jason* (Rein), *K. (Spinokosmos) castor* (Rein), *Keplerites* sp., *Platikosmoceras* cf. *jacoby* corr., *Perisphinctes* cf. *altiplicatus* Waag., *Sowerbycerus tictsei* (Till.), *Ptychophylloceras* cf. *flabellotolles* (Djan.), *P. hommaire* (Orb.), *Nannolytoceras* cf. *ilanense* (Strem), *Nautilus* sp.

Этот комплекс аммонитов указывает на средний, возможно, верхний келловей.

Таким образом, возраст подстилающей вулканогенно-осадочной толщи заведомо доверхнеюрский.

По своему стратиграфическому положению, фациально-петрографическому составу, рассматриваемая толща сопоставима с образованиями верхов среднеюрского разреза обнажающегося на флангах Кафанской антиклинали (Шгарджик-Гянджибут, Каварт и др.), а также с верхнебайос-нижнебатскими отложениями Шамшадинского и Алавердского антиклинорий (рис. 3).

Приведенные данные дают нам основание с полной достоверностью выделить в бассейне р. Воротан в ядре Галидзор-Барцраванской антиклинальной структуры породы верхнебайос-нижнебатского возраста. Сопоставление этих пород с аналогичными образованиями Кафанского и Алавердского рудных узлов, являющихся «продуктивными» для колчеданного типа оруденения, позволит по-новому взглянуть на перспективы Барцраванского рудного поля и характер самого оруденения, развитого в его пределах.

ПО «Армгеология»,
МГРИ

Поступила 2 VI. 1989

ЛИТЕРАТУРА

1. Азарян Н. Р.—Юрские аммониты Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1982, 191 с.
2. Акопян В. Т.—Стратиграфия юрских и меловых отложений юго-восточного Закавказья. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1962, 287 с.
3. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетрат, 1958, 404 с.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, 1990, XLIII, № 1, 68—71.

УДК: 550.837.2

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. Б. ГАМОЯН, А. В. ГЕВОРКЯН

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКАЧКА ПОТЕНЦИАЛА ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЕСТЕСТВЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ГРАНИЦЕ СУЛЬФИДНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ

Из геофизической литературы известно [4], что при рассмотрении распределения естественных электрических полей (ЕЭП) сульфидных рудных тел принимают следующие модели: 1) для столбообразного рудного тела—точечный отрицательный источник на верхней кромке и линейно-однородный положительный источник по всей длине его; 2) для пластообразного рудного тела—линейно-однородный отрицательный источник, расположенный в верхней кромке, и плоский однородно-заряженный положительный источник, расположенный по всей плоскости его.

При рассмотрении распределения ЕЭП сферического сульфидного

тела принимается, что изменение скачка потенциала (ΔU) по вертикальной оси (ось поляризации) меняется линейно. Согласно с этим распределение скачка потенциала на границе сферического тела определяется формулой [4]

$$\Delta U = \Delta U_0 \cdot \cos \Theta,$$

где ΔU_0 — максимальный скачок потенциала, равный разности потенциалов внешней среды и сферы на границе их соприкосновения по оси поляризации; Θ — угол между осью поляризации и направлением из центра сферы на точку наблюдения (r).

Однако, как показывают результаты натурно-экспериментальных исследований, выполненных в подземных горных выработках и скважинах рудных месторождений Рудного Алтая, Центрального Казахстана и Армении [1, 2, 3, 4], изменение скачка потенциала на границе рудного тела с окружающей средой по вертикали далеко не прямолинейно.

Скачок потенциала на границе крупного полиметаллического рудного тела Зыряновского месторождения между глубинами 120 и 220 м, по данным измерений на 6 горизонтах подземных выработок Е. А. Сергеевым, происходит следующим образом [4]: от глубины 120 до 140 м, где руды полностью окислены, ΔU почти не меняется; в зоне вторичных сульфидов (интервал глубин 140—150 м) скачок потенциала меняется на 15 мВ; резкое изменение ΔU происходит в интервале глубин 150—190 м, где наблюдается переход минерального состава руд от вторичных сульфидов к первичным. Изменение скачка потенциала в этом интервале составляет 200 мВ (на глубине 160 м градиент ΔU составляет 12 мВ/м); в зоне первичных сульфидных руд изменение ΔU незначительно (между глубинами 190 и 220 м ΔU изменяется всего на 30 мВ) и на глубине 220 м кривая его становится параллельной к координатной оси глубин.

С целью изучения пространственного распределения гальванического ЕЭП нами выполнены изменения скачка потенциала сульфидных рудных тел на Шамлугском медном и Зодском кварц-сульфидном месторождениях АрмССР. Измерения выполняли по восстающим, пройденным по контакту крупных рудных тел при подготовке блоков разработки месторождений.

Рудные тела Шамлугского месторождения представлены штоками, линзами и жилами. Типичными минералами являются пирит, халькопирит, из нерудных — кварц, хлорит, карбонаты. Руды месторождения до глубины 15 м окислены, с 15 до 28 м представлены вторичными сульфидами, ниже 28 м — первичными сульфидами, имеют сплошное сложение и по удельному электрическому сопротивлению отличаются от окружающих порфиритов, туфобрекчий порфиритов и кератофириров на 2 порядка. Химический состав вод характеризуется влиянием продуктов окисления пирита и халькопирита. В результате окисления этих минералов воды обогащены сульфатами закисного и окисного железа, меди, ионами серы различной валентности (высокой — в зоне окисления и низкой — в зоне вторичных сульфидов).

Измерения скачка потенциала здесь выполняли на глубинах 5 м (1÷8), 50 и 60 м. Измеряли потенциалы руды относительно к неполяризуемому медно-купоросному электроду, заземленному в окружающих породах поблизости от границы рудного тела. Заземление в руде производилось с помощью стального сверла. На каждой глубине выполнялись 5 замеров. Результаты наблюдений представлены на рис. 1, а в виде кривой осредненных значений ΔU вдоль геологической колонки. Из рисунка следует, что кривая скачка потенциала характеризуется резким градиентом в пределах зоны вторичных сульфидов (интервал глубин 15÷25 м) и плавным ходом в пределах зон окисленных и первичных сульфидных руд: на глубине 5 м градиент скачка потенциала по вертикальной оси составляет 2,1 мВ/м, на глубине 20 м — 21 мВ/м, на глубине 60 м — 0,2 мВ/м.

Рудные тела Зодского месторождения сложены, в основном, пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, кварцем, карбонатами. По физико-химическим условиям, вещественному составу и различной степени окисления в рудных телах месторождения выделяются три зоны: 1) зона окисленных руд, сложенная бурыми железняками с реликтами выщелачиваемых сульфидов; 2) зона частичного выщелачивания, представленная вторичными сульфидами; 3) зона первичных сульфидных руд. Первая зона распространяется до глубины 120 м, вторая—от 120 до 220 м.

Измерения скачка потенциала здесь выполняли на глубинах $20 \times (2 \div 14)$ м. Результаты измерений представлены на рис. 1, б. Кривая ΔU здесь также характеризуется резким градиентом в пределах зоны вторичных сульфидов (интервал глубин 120—210 м) и плавным ходом в пределах окисленных и первичных сульфидных руд (интервалы глубин 40—120 и 210—280 м): в пределах окисленных руд изменение ΔU составляет 7 мВ в пределах вторичных сульфидов—55 мВ, первичных сульфидных руд—5 мВ.

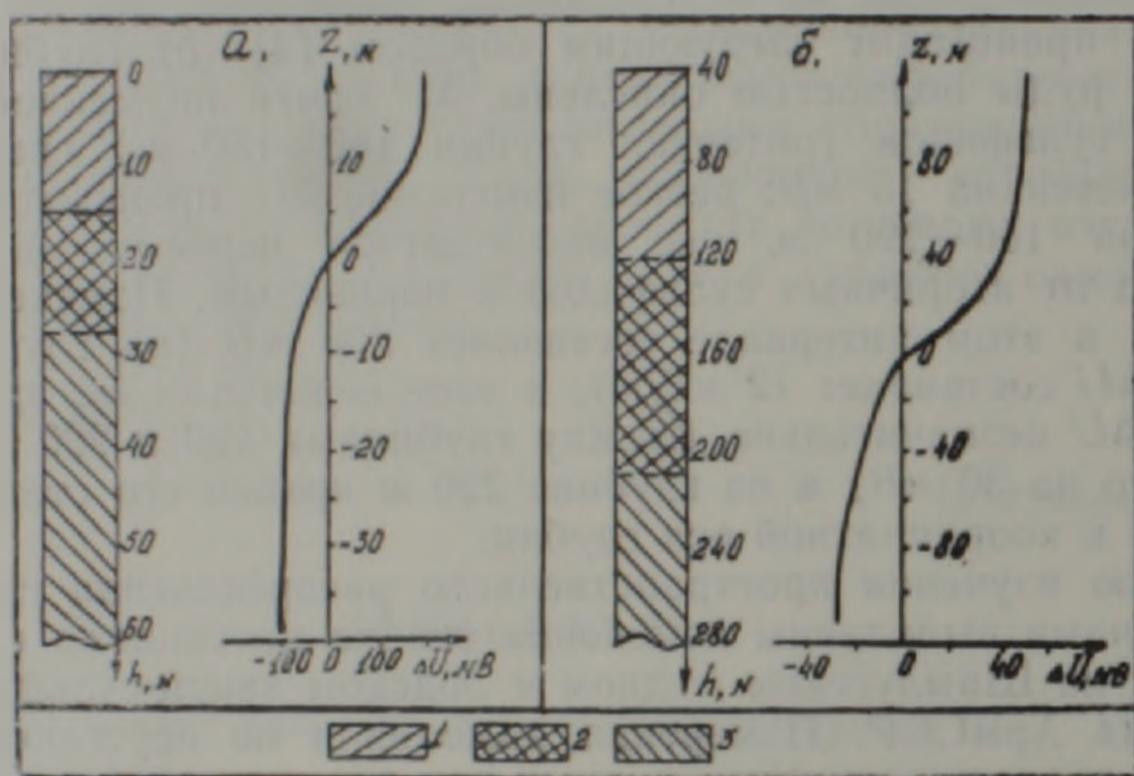


Рис. 1. Схематические колонки и графики скачка потенциала рудных тел Шамлугского медного и Зодского кварц-сульфидного месторождений: 1—зона окисленных руд; 2—зона вторичных сульфидов; 3—зона первичных сульфидных руд.

Исходя из представленных на рис. 1 результатов натуральных наблюдений, можно предполагать следующее: 1) значительное изменение скачка потенциала на контакте рудного тела наблюдается лишь в зоне вторичных сульфидов, где происходят окислительно-восстановительные электрохимические процессы; следовательно, в образовании гальванического ЭЭП основная роль принадлежит зоне вторичных сульфидов; 2) изменение скачка потенциала по оси поляризации (Z) подчиняется гиперболическому закону.

С помощью статистической обработки данных натуральных наблюдений для вертикально падающих столбообразных и пластообразных рудных тел получены математические формулы распределения параметра ΔU по оси Z .

1. Для Шамлугского месторождения

$$\Delta U(z) = 20,8 \times \text{arsh}z \quad \text{при } z < 0$$

$$\Delta U(z) = 10,3 \times \text{arsh}z \quad \text{при } z > 0$$

2. Для Зодского месторождения

$$\Delta U'(z) = 5,66 \times \text{arsh}z \quad \text{при } z < 0$$

$$\Delta U(z) = 3,11 \times \text{arsh}z \quad \text{при } z > 0$$

Общие формулы изменения $\Delta U(z)$ для столбообразных и пластообразных рудных тел можно записать следующим образом:

$$\Delta U(z) = b_1 \times \operatorname{arsh} z \quad \text{при } z < 0$$

$$\Delta U(z) = b_2 \times \operatorname{arsh} z \quad \text{при } z > 0$$

Распределение скачка потенциала на границе сферического рудного тела будет выражаться следующими формулами:

$$\Delta U(z) = d_1 \times \operatorname{arsh} z \times \cos \theta \quad \text{при } z < 0$$

$$\Delta U(z) = d_2 \times \operatorname{arsh} z \times \cos \theta \quad \text{при } z > 0$$

Материалы, представленные в статье, могут служить основой для совершенствования теории распределения ЕЭП сульфидных месторождений.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР

Поступила 22.IX.1989.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалян С. В., Газарян Г. О., Гамоян В. Б. Подземная электроразведка на рудных месторождениях Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1980, 222 с.
2. Гамоян В. Б. О результатах применения метода естественного электрического поля в подземных горных выработках и в горизонтальных скважинах некоторых месторождений Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1971, № 1, с. 71—74.
3. Рысс Ю. С., Тясто А. С. Структура естественных электрических полей на рудных месторождениях и ее использование при поисках и разведке полезных ископаемых. Обзорная серия: Региональная, разведочная и промысловая геофизика, вып. 2, М.: ОНТИ ВИЭМСа, 1966, 68 с.
4. Семенов А. С. Электроразведка методом естественного электрического поля. Л.: Недра, 1968, 380 с.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, 1990, XLIII, № 1, 71—75

УДК: 552.313 (479.25)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. К. ЮХАНЯН

НЕКОТОРЫЕ ПЕТРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ И ИХ ВМЕЩАЮЩИХ ЛАВ В НЕОВУЛКАНИЧЕСКОЙ ЗОНЕ АРМЕНИИ

Полевые исследования, проведенные автором в пределах неовулканической зоны Армении, выявили широкое распространение включений глубинных пород в лавах и шлаках верхнеплиоцен-четвертичного возраста. В вулканических областях*, особенно в восточной, проявляются глубинные включения примерно одного и того же состава, но в различных количественных соотношениях для каждой фации вмещающих лав.

Помимо различных вулканогенно-осадочных и метаморфических пород фундамента (переплавленные пемзы, гранитоиды, сланцы и др.), отобранные включения по своим петрогенетическим особенностям

* Названия вулканических зон и подзон заимствованы из работы [2].