

ДК 550 937 312

Г. М. ПЕТРОСЯН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА ПРИ ПОИСКАХ НЕПРОВОДЯЩИХ ТЕЛ

Традиционными задачами применения методов подземной электро-разведки на постоянном токе являются обнаружение проводящих рудных тел и корреляция рудных пересечений, принадлежащих проводящим рудным телам. Ими являются чаще всего сульфидные, полиметаллические, мелноколчеданные тела, а также рудоуправляющие тектонические нарушения, выполненные влажным глинистым материалом и потому являющиеся хорошо проводящими объектами [2].

Однако, непроводящие рудные объекты, в первую очередь кварцевые жилы, а также карбонатные жилы и дайки различного состава, развитые на рудных месторождениях, практически не рассматриваются как объекты применения методов подземной электро-разведки на постоянном токе. Между тем поиски непроводящих тел на стадиях поисков и разведки рудных месторождений приобретают все большую значимость и актуальность.

С целью изучения электрического поля точечного источника тока, заземленного на дневной поверхности, в подземной горной выработке в присутствии непроводящего вытянутого объекта, нами проведены экспериментальные исследования (совместно с А. В. Манукьяном). Физическая основа эксперимента — искажение нормального поля точечного источника (ТН) в присутствии диэлектрика. В бак, заполненный увлажненным кварцевым песком с $\rho = 400$ ом.см, поместили пластинку из оргстекла, смоделировали «рельеф» и «штольню» (рис. 1). Положение ТН оставалось неизменным, приемный электрод N установили у устья «штольни», а другой приемный электрод M перемещали с шагом 5 см по «штольне» при трех положениях пластинки. Сравнение экспериментальных графиков 1, 2 и 3 с графиком U/I в отсутствии пласта показало, что значения потенциала в присутствии пласта в интервале наблюдений за ним значительно слабее, чем без пласта. Эта закономерная картина является следствием искажения нормального для данной среды поля ТН присутствием высокоомного экрана, расположенного между ТН и профилем наблюдений. В соответствии с формулой $E = j/\gamma$, где E — напряженность электрического поля, j — плотность тока, а γ — электропроводность, уменьшение плотности тока в пространстве за экраном, включая и профиль наблюдений, приводит к аномальному ослаблению напряженности электрического поля. При положении 3 на графике 3 появляется минимум, ширина которого соответствует ширине пласта, с двусто-

ронными максимумами за пределами проекции пласта на профиль наблюдений («штольню»).

Для выяснения возможностей практического использования подземной электроразведки на постоянном токе с целью выявления непроводящих тел в околорудном пространстве, на некоторых месторождениях южной Армении проведены нами опытно-методические работы.

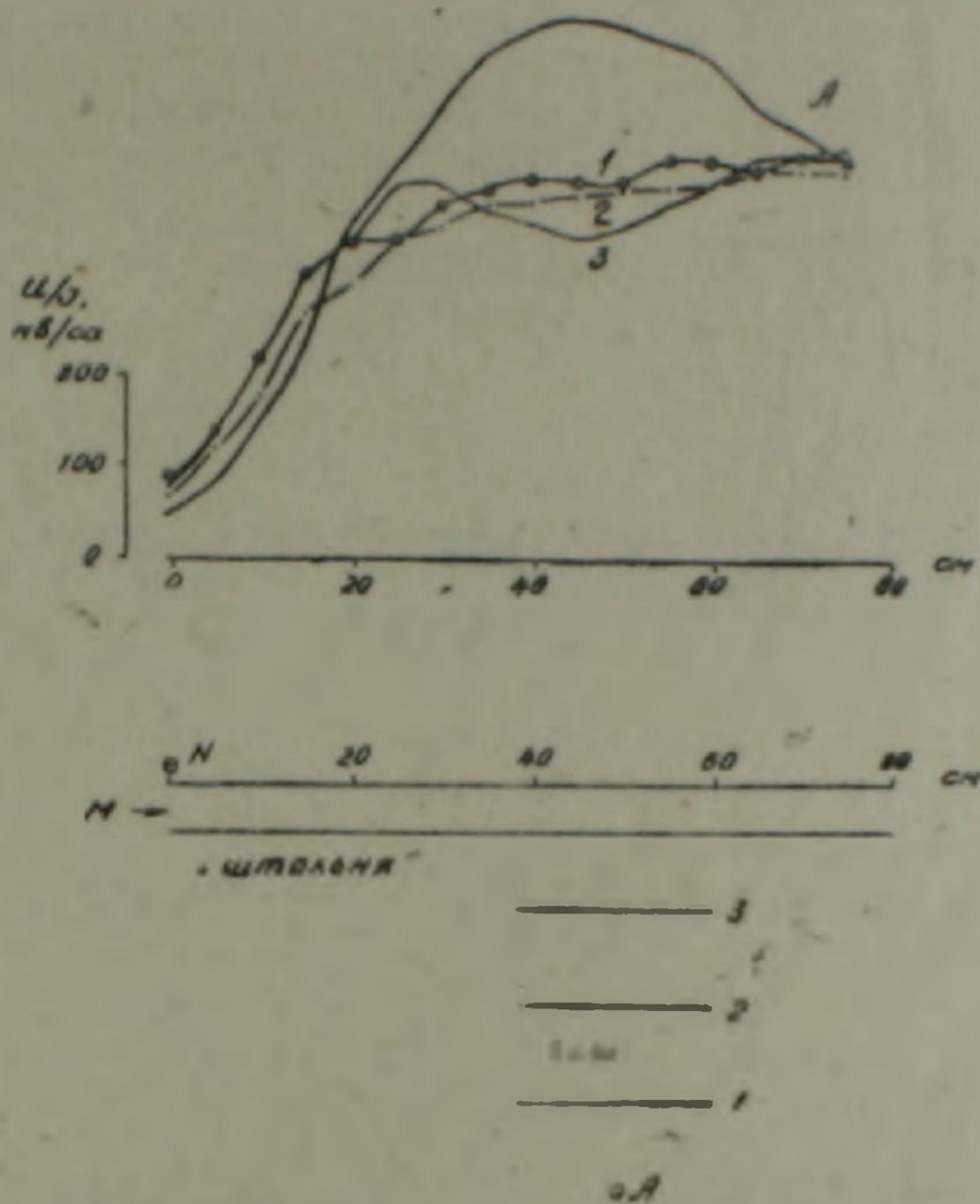


Рис. 1. Экспериментальные графики потенциала от точечного источника А, снятые в «штольне» без пласта (график А) и в присутствии ограниченного по размерам пласта диэлектрика при положениях поочередно 1, 2, 3.

Приводим результаты работ по Мазринскому рудопроявлению и Тертерсарскому месторождению. В первом случае искомым объектом являлась кварцевая жила с сульфидной минерализацией, благодаря которой есть основа комплексирования методов ВП и ЕП с методом точечного источника и комплексной интерпретации данных наземно-рудничных исследований. Во втором случае искомая кварцевая жила почти не содержит электропроводящих минералов и поэтому применялся только метод точечного источника. В обоих случаях часть искомого объекта вскрыта подземной горной выработкой и доступна для детального изучения.

На Мазринском рудопроявлении штольней № 1 с устья вскрыта и прослежена до 240-го метра ствола кварц-сульфидная жила, смещенная тектоническим нарушением, которое подсечено в интервале 240–343 м. Жила мощностью 0,3–0,8 м имеет близвертикальное падение, четкие

контакты с вмещающими порфиритами. Поиски в околывыработочном пространстве штольни отброшенной «слепой» части жилы предварены профилированием ВП по стволу выработки установками срединного и горизонтального градиента, а также съемкой потенциалов ЕП. Аномалии ВП и ЕП по всему профилю наблюдений (интервал 150—320 м ствола), который охватывал как рудную, так и безрудную части выработки, свидетельствуют о наличии рудного тела в околывыработочном пространстве. Затем проведена азимутальная съемка (рис. 2) методом

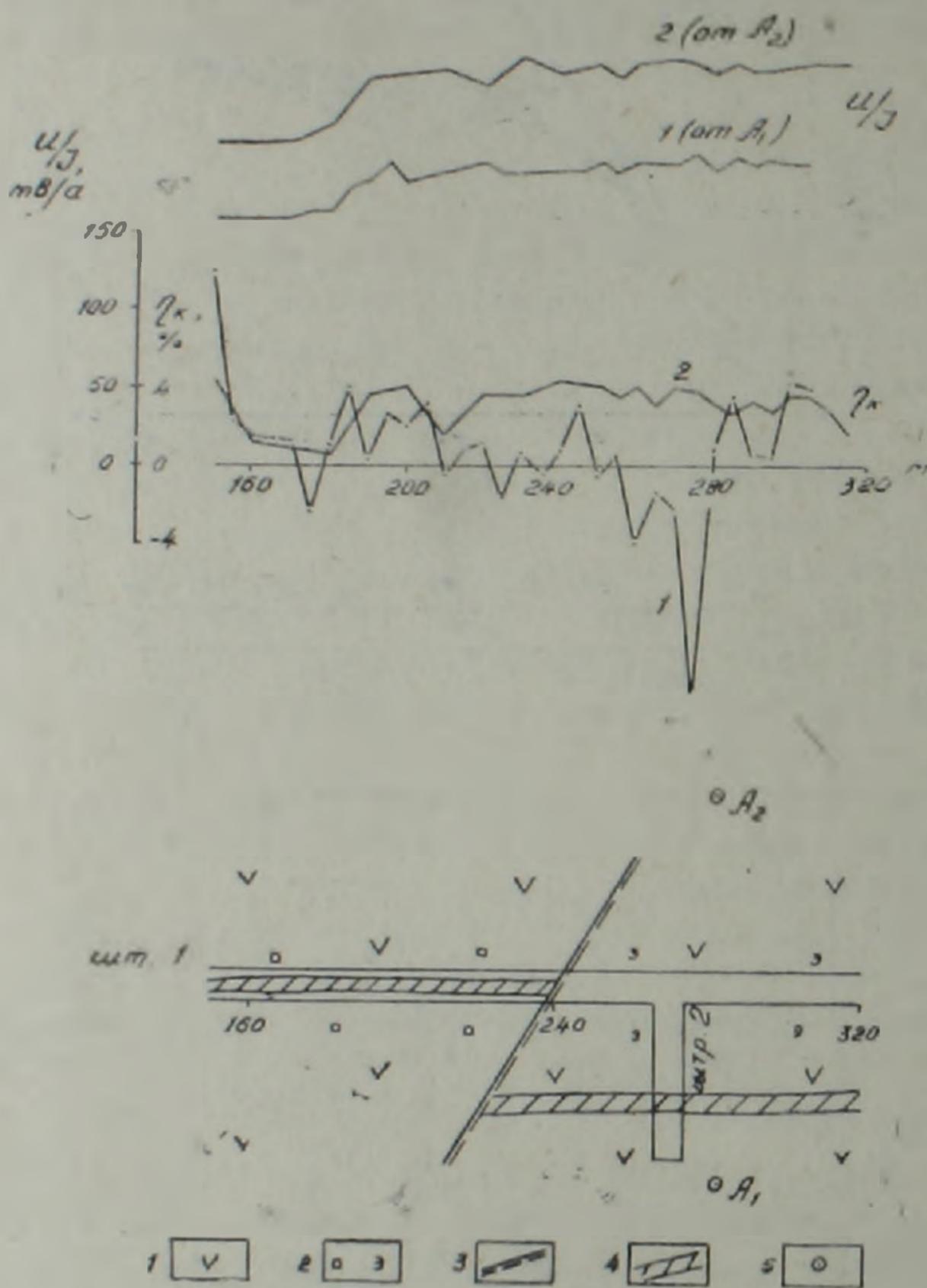


Рис. 2. Результаты поисков кварц-сульфидной жилы на Мазринском проявлении. Графики U/I и η_k азимутальной съемки и схематический план штольни № 1. 1—порфириты, 2—пиритизация и эпидотизация, 3—тектоническое нарушение, 4—кварц-сульфидная жила, 5—точечные источники тока.

ВП, и по графикам $\Delta U_{пр}$ и η_k определено присутствие тела в пространстве между A_1 и стволом штольни [1], то есть вправо от ствола. При производстве работ электрод M приемной линии заземлен в устье штольни № 1, а N перемещался по стволу с шагом 5 м.

Однако во время интерпретации данных метода ВП график $\Delta U_{пр}$

практически не используется. Между тем, во время работ по азимутальной схеме с питающими линиями A_1B_1 и A_2B_2 наблюдается несовпадение практических графиков потенциала от A_1 и A_2 при одинаковом удалении источников от точек наблюдений. График U/I от A_1 характеризуется меньшими значениями, чем от A_2 . В данном случае сказывается экранирующее влияние непроводящей кварцевой жилы, приводящее к

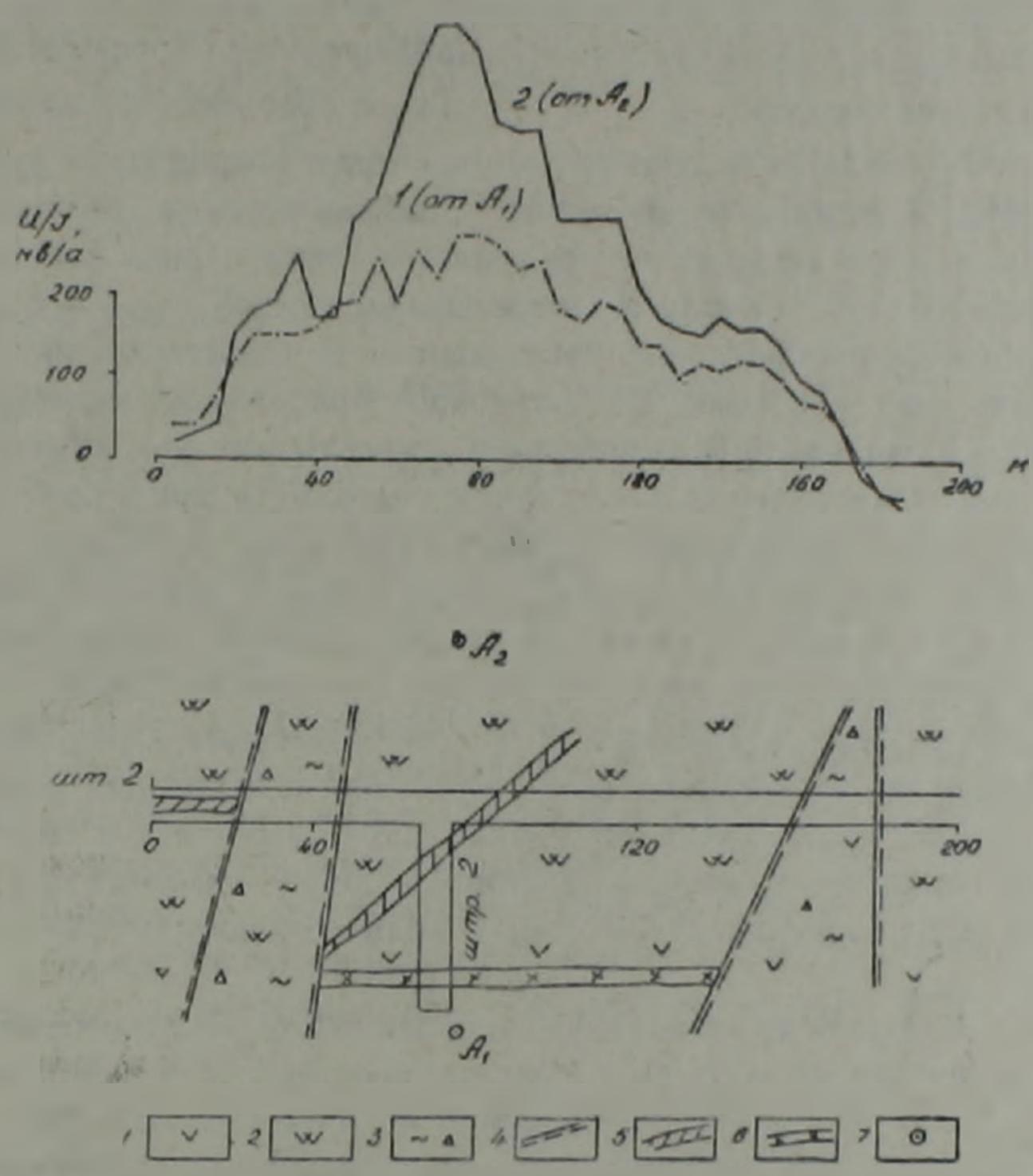


Рис. 3 Результаты работ на Тертерасарском месторождении. Графики U/I и схематический план штольни № 2. 1—порфириты, 2—кварциты измененные, 3—гидротермальная измененность, 4—тектонические трещины, 5—4-я жила, 6—кварцевая жила, 7—точечные источники тока.

уменьшению напряженности поля E аналогично картине, полученной во время модельных работ (рис. 1). Аномальная напряженность первичного поля, таким образом, является самостоятельным признаком поисков кварцевых жил и других высокоомных объектов, независимо от наличия электроннопроводящих минералов и использования методов ВП и ЕП. Добавим, что штрек № 2, пройденный для проверки аномалии по нашей рекомендации, вскрыл искомую часть кварц-сульфидной жилы на 27-м метре. Следует отметить, что вскрытая штреком жила могла быть апофизой или самостоятельным объектом.

На Тертерасарском месторождении решалась та же задача—опоскование околоработочного пространства штольни № 2 (рис. 3) для

обнаружения отброшенной разломом части 4-ой кварцевой жилы, вскрытой стволом штольни № 2 с устья и до 22-го метра. Здесь в условиях пересеченного, каменистого рельефа места заземлений питающих электродов тщательно выбирались, и пришлось электроды A_1 и A_2 заземлить на неодинаковом расстоянии от ствола штольни № 2, поэтому непосредственно сравнить графики потенциала от A_1 и A_2 неправомерно. Здесь также электрод N заземлен в устье, а M перемещался по стволу с шагом 5 м. Путем построения теоретических графиков распределения потенциала от A_1 и A_2 и сравнения с наблюдаемыми графиками исключается влияние неравенства r_{A_1} и r_{A_2} . Такое сравнение показывает, что график от A_2 близок к теоретическому с учетом погрешности рудничных наблюдений, а график от A_1 является аномальным в интервале 40—110 м. Аномальное ослабление объясняется присутствием высокоомного экранирующего тела между A_1 и стволом штольни.

Совместное рассмотрение наблюдаемой и теоретической графиков необходимо еще и потому, что возможно присутствие экранирующего тела за A_2 , а это могло бы привести к аномальному увеличению потенциала от A_2 . Описанные работы лучше выполнять при нескольких положениях точечных источников, с постепенным их удалением от измерительной выработки с тем, чтобы искомый объект оказался между выработкой и питающим заземлением. Если удастся приближенно определить местонахождение объекта, то при заземлении ТИ по ту и другую сторону от тела поблизости от него наблюдаемые в выработке графики потенциала отражают резкое увеличение и, наоборот, уменьшение напряженности поля. Такая методика работ позволяет с достаточной степенью точности определить местонахождение искомого тела и его удаленность от выработки, тем самым количественно истолковать данные.

Согласно нашей рекомендации, пройден штрек № 2, который вскрыл на 13-м метре искомую часть 4-й жилы, прослеженной затем квершлагом, а также другую кварцевую жилу на 40-м метре.

Таким образом, совместный анализ результатов рудничных работ, экспериментальных данных и теоретических расчетов показал принципиальную возможность обнаружения непроводящих тел в околывыработочном пространстве, используя поле точечного источника тока. Расширяются возможности применения подземной электроразведки и область решаемых геологических задач.

Управление геологии
Армянской ССР

Поступила 2. III. 1981.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров В. А. Электроразведка методом вызванной поляризации. «Недра» Л., 1980.
2. Шатров Б. Б., Фскин А. Ф. Скважинная электроразведка постоянным (низкочастотным) током. В сб. «Скважинная рудная геофизика», «Недра», Л., 1971.