

ON THE AURIFEROUSNESS OF THE MEDITERRANEAN FOLDED BELT IRANIAN REGION

A b s t r a c t

New information is brought on the finds of gold in the Iranian region and its main metallogenic relations are analysed. It is established the gold ore manifestations association with Cimmerian and Alpine epochs of tectonic-magmatic activity. The various telethermal ore manifestations form an individual group. Revealing of a new auriferous province is predicted in the region.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Геология и рудные месторождения Среднего Востока./Под ред. М. В. Муратова. М.: Недра, 1973. 384 с.
2. Романыч Е. Ф. Типы эндогенных месторождений в Анарекском рудном районе Ирана.—Разв. и охрана недр, 1982, № 7, с. 65—68.
3. Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. М.: Недра, 1982, 669 с.
4. Berland P., Issakhanian V., Sadrzadeh M. Preliminary metallogenic map of Iran, 1:2 500 000. Geol Surv. Iran, Rep. № 7, 47 p.
5. Outline of metallogeny of Anarak area (Central Iran)/E. Romanko et al. V/O „Technoexport“, M., 1984, 136p.
6. Taghizadeh N., Mallakpour M. Mineral distribution map of Iran. Geol. Surv. Iran, 1976.
7. Thiele O., Alavi M., Zahedi M. Geological map 1:250 000 of the Golpaigan Quadrangle. Geol. Surv. Iran, 1966.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, XL, 37—43, 1987

УДК 550.837

Е. М. ЛУЛЕЧЯН

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ ВЫСОКООМНЫХ ПЛАСТООБРАЗНЫХ ТЕЛ В МЕЖВЫРАБОТОЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В статье представлены результаты экспериментальных исследований поля точечного источника при наличии высокоомного пластообразного тела, расположенного в пространстве между питающим электродом и профилем наблюдений. По результатам лабораторных исследований выведены эмпирические формулы и предложена методика для определения элементов залегания плохопроводящего пластообразного тела. Опробование предложенной методики при разведке кварц-карбонатных жил показало хорошие результаты.

В практике часто возникают задачи выявления и прослеживания высокоомных жильных пород, расположенных в межвыработочном пространстве. Однако пути решения этих задач недостаточно изучены. Известные в литературе исследования относятся к сплошным, достаточно протяженным слоям высокоомных пород [1, 2, 3, 4, 6].

В настоящей статье представляются результаты лабораторных и полевых (подземных) исследований, посвященных разработке методики выявления и определения элементов залегания плохопроводящих пластообразных тел ограниченных размеров, находящихся в межвыработочном (межскважинном) пространстве.

Изучались закономерности распределения поля и характер экран-

ного влияния высокого сопротивления при различных расстояниях источника и профиля наблюдений от исследуемого объекта, а также характер кривых градиента потенциала (ΔU) от угла между пластом и профилем наблюдений (α).

Работы выполнялись в электролитическом баке, заполненном водой с удельным электрическим сопротивлением $60 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. В качестве моделей плохопроводящего пластообразного тела использовались пластинки из винипласта (изолятор с $\rho = 10^{14} \text{ Ом}\cdot\text{м}$), фанеры (плохой проводник с $\rho = 450 \text{ Ом}\cdot\text{м}$) и меди (идеальный проводник). Размеры моделей по простиранию (L) выбирались: 8, 14 и 20 см; по падению— 20 см и бесконечный, по мощности ($\tilde{\omega}$)—0,3 см. Измерялся градиент потенциала при $MN = 1 \text{ см}$, шаге наблюдений—1 см.

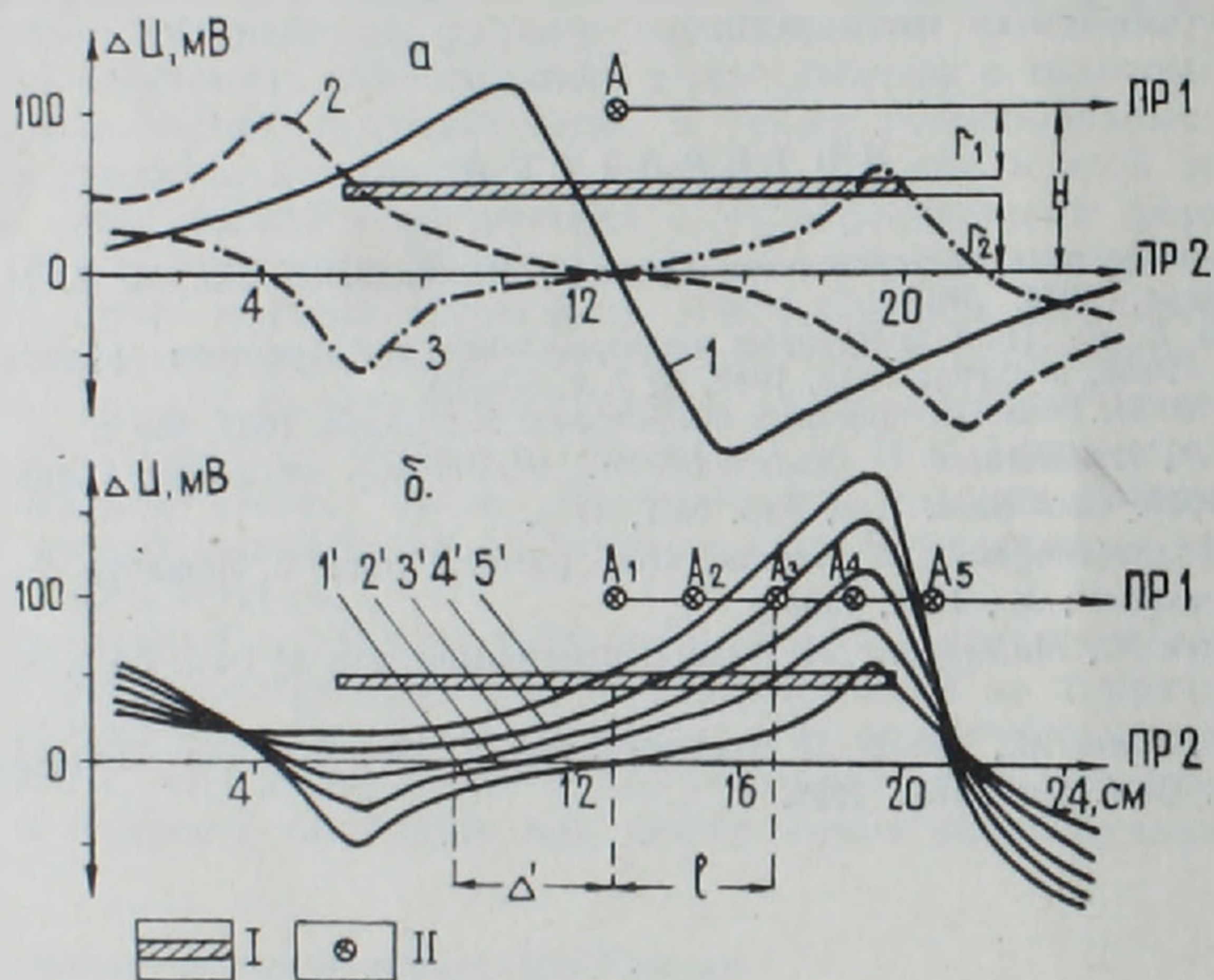


Рис. 1. Кривые градиента потенциала: а—в присутствии плохо- и хорошопроводящей модели рудного тела, б—при различных расположениях точечного источника вдоль пласта ($r_1 = r_2 = 2 \text{ см}$). 1—кривая ΔU без модели; 2, 3—кривая ΔU при наличии хорошо- и плохопроводящего пластообразного тела соответственно. 1'—5'—кривые ΔU при расположении точечного источника на точках A_1 — A_5 соответственно. I—модель высокоомного тела, II—точечный источник.

На рис. 1 (а) представлены кривые ΔU в присутствии хорошо- (кривая 2) и плохопроводящего (кривая 3) пласта, при параллельном простирании последнего по отношению профиля наблюдений. При наличии модели низкоомного пласта кривая ΔU характеризуется смещением экстремальных точек по отношению кривой ΔU при отсутствии модели. Наблюдается увеличение расстояния между точками экстремумов (d). Обратная картина наблюдается при наличии высокоомного пласта. Слева от точки перехода кривой через нуль градиент потенциалов отрицателен, справа—положителен, а расстояние между точками экстремумов меньше, чем величина L . Такое различие формы кривой ΔU может служить хорошим признаком для разделения высокоомных пластов от хорошопроводящих.

При расположении питающего электрода на расстоянии r_1 от центра пласта экстремальные значения равны по абсолютной величине, а точка перехода кривой через нуль совпадает с основанием перпендикуляра точечного источника на линию профиля наблюдений. Местоположение точек экстремумов не меняется с изменением пара-

метра r_1 (при $r_1 \leq 0,5L$). При перемещении источника вдоль пласта ветви кривой ΔU становятся асимметричными (рис. 1 б). По ходу перемещения источника в правую сторону от центра пласта наблюдается смещение точки перехода кривой ΔU через нуль в обратную сторону. Величина смещения $\Delta = \Delta' + l$, где Δ' — расстояние между проекцией центра пласта на профиль наблюдения и точкой перехода кривой ΔU через нуль; l — расстояние между проекциями точечного источника и центра пласта на профиль наблюдений.

Результаты модельных работ показали, что при $r_2 \leq 0,7L$ $\Delta' = l$. Таким образом, зная величину Δ , можно определить центр пласта.

При увеличении расстояния между профилем наблюдения и пластом (r_2) значения ΔU резко снижаются. Уменьшается также расстояние между точками экстремумов. Проведенные лабораторные исследования показали, что параметр d находится в линейной зависимости от расстояния r_2 и выражается эмпирической формулой:

$$d = L - \frac{r_2}{\sqrt{2}}. \quad (1)$$

Представленная зависимость сохраняется при $r_2 \leq 0,7L$.

По формуле (1) можно определить протяженность и местоположение кромок пласта. Следует производить измерение ΔU по схеме взаимной увязки: измерять ΔU по профилю 1 при положении точечного источника на профиле 2, далее измерять градиент потенциала по 2-му профилю при положении питающего электрода на профиле 1. Протяженность пласта определяется по формулам:

$$L = d_1 + \frac{r_1}{\sqrt{2}} \quad (2) \quad \text{и} \quad L = d_2 + \frac{r_2}{\sqrt{2}}, \quad (3)$$

где d_1, d_2 — расстояния между точками экстремумов кривых на профилях наблюдения 1 и 2 соответственно.

Так как мощность пласта невелика ($\delta \ll H$), то можно принять $H = r_1 + r_2$, следовательно, из формул (2) и (3) получим:

$$r_1 = \frac{H - \sqrt{2}(d_1 - d_2)}{2} \quad (4); \quad r_2 = \frac{H + \sqrt{2}(d_1 - d_2)}{2}, \quad (5).$$

Таким образом, точки экстремумов смещены от проекции концов пласта в сторону его центра на величину, равную $r_1/2\sqrt{2}$ (r_1 — расстояние от кромки пласта до профиля наблюдений).

На рис. 2 представлены кривые градиента потенциала, полученные в присутствии плохопроводящей модели пластообразного тела при ориентировке профиля наблюдения под углом 10° . Величина проекции пласта (L') на профиль наблюдений 1 и 2 определяется формулами:

$$L' = d_1 + \frac{r_1}{2\sqrt{2}} + \frac{r_2}{2\sqrt{2}}; \quad L' = d_2 + \frac{r_3}{2\sqrt{2}} + \frac{r_4}{2\sqrt{2}}.$$

Так как мощность пласта мала, то можно допустить, что

$$r_1 + r_3 = r_2 + r_4 = H.$$

$$\text{Имея в виду, что } \frac{r_1}{2\sqrt{2}} = \frac{r_3}{2\sqrt{2}} + m \quad (6) \quad \text{и} \quad \frac{r_2}{2\sqrt{2}} = \frac{r_4}{2\sqrt{2}} - n, \quad (7)$$

где $m(n)$ — расстояние между точками максимумов (минимумов) кривых, полученных на профилях наблюдений 1 и 2.

Из формул 6 и 7 следует:

$$\begin{aligned} r_1 &= 0,5(H + 2\sqrt{2}m) & r_3 &= 0,5(H - 2\sqrt{2}m) \\ r_2 &= 0,5(H - 2\sqrt{2}n) & r_4 &= 0,5(H + 2\sqrt{2}n). \end{aligned}$$

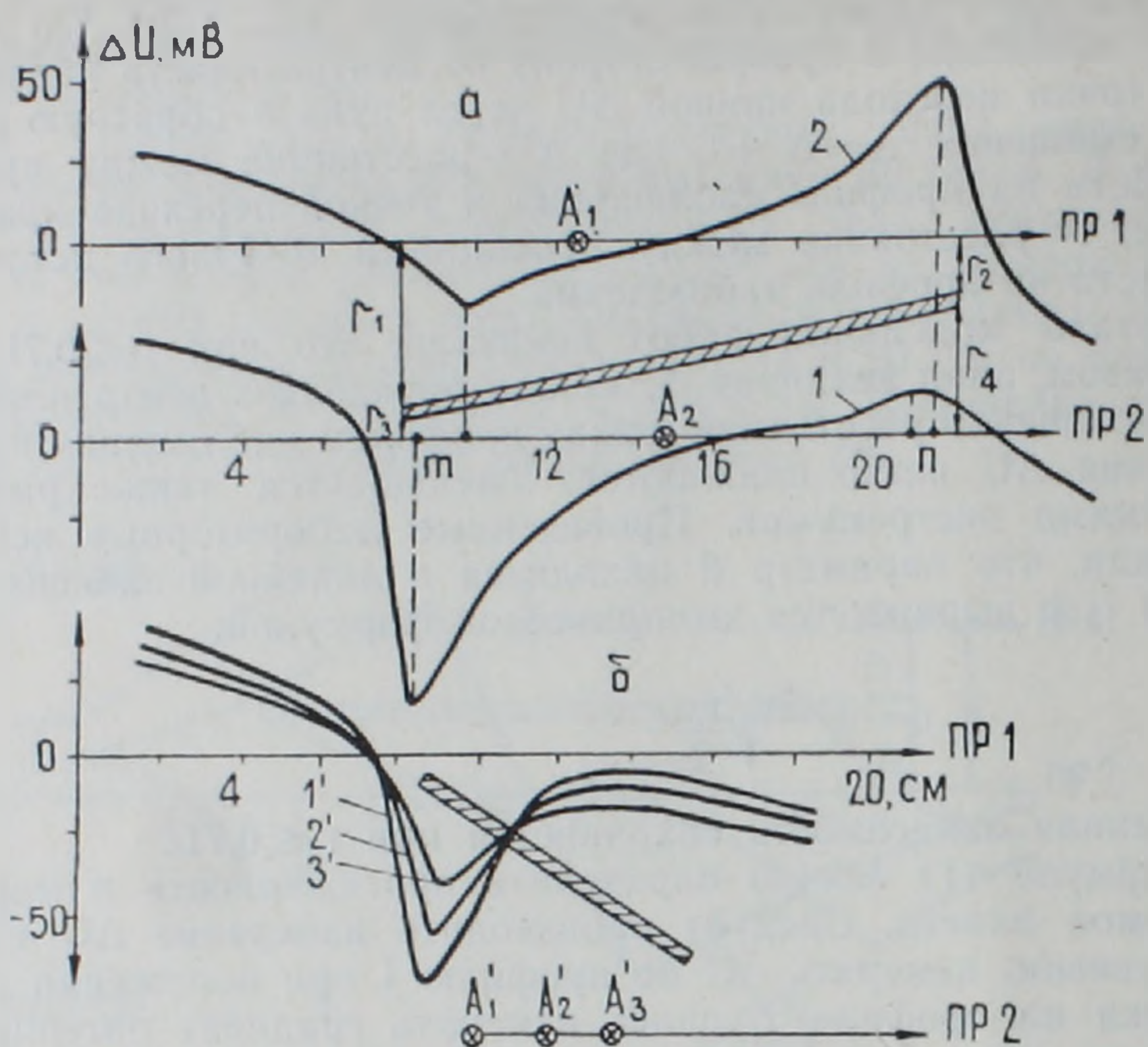


Рис. 2. Кривые градиента потенциала при ориентировке профиля наблюдения под углом с плохопроводящим пластом. а — кривые ΔU при $\alpha = 10^\circ$, б — кривые ΔU при $\alpha = 35^\circ$. 1, 2 — кривые ΔU при расположении точечного источника на точках A_1 и A_2 соответственно. 1'—3' — кривые ΔU при расположении точечного источника на точках A'_1 — A'_3 соответственно, Усл. обозначения как на рис. 1.

Соответственно, величина проекции пласта, протяженность и угол между высокоомным пластом и профилем наблюдений определяются по формулам:

$$L' = d_1 + \frac{H + \sqrt{2}(m-n)}{2\sqrt{2}} = d_2 + \frac{H - \sqrt{2}(m-n)}{2\sqrt{2}},$$

$$\alpha = \arctg \frac{r_1 - r_2}{L'} = \arctg \frac{\sqrt{2}(m+n)}{L'}, \quad L = \frac{\sqrt{2}(m+n)}{\sin \alpha}.$$

Наблюдения проводились также при значениях α от 5 до 60° через каждые 5° . Многократные опыты показали, что положение точки экстремума не зависит от угла между пластом и профилем наблюдений. Оно определяется расстоянием профиля наблюдений от кромки пласта, однако вышепредставленные закономерности остаются справедливыми при $\alpha = 5-30^\circ$. При $\alpha > 30^\circ$ кривые ΔU характеризуются только четко выделенным максимумом или минимумом, т. е. невозможно определить параметр d , следовательно, при этом определение элементов залегания вышеуказанным способом невозможно.

Максимальная дальность просвечивания плохопроводящего тела постоянным током, при которой экстремумы градиента потенциала отчетливо проявляются, составляет примерно $r_2 = 0,7L$ при $r_1 = 0,5L$.

Как показали лабораторные исследования, представленные закономерности остаются справедливыми для пласта с удельным электрическим сопротивлением, в пять и более раз превосходящим удельное сопротивление вмещающей среды.

Разработанную методику можно применять также в скважинном варианте для выявления и определения элементов залегания высокоомных тел конечных размеров по падению в межскважинном прост-

ранстве, при глубине положения точечного источника в 2—3 раза превосходящем расстояние между двумя скважинами, в которых производятся измерения [5].

Рассмотренные закономерности кривых ΔU и приемы интерпретации проверялись в полевых условиях в горных выработках Шаумянских месторождений АрмССР.

Объектом исследования была выбрана кварц-карбонатная даечная жила с удельным электрическим сопротивлением 2700—3200 Ом·м, залегающая среди андезитов-дацитовых порфиров со средним удельным сопротивлением 65 Ом·м.

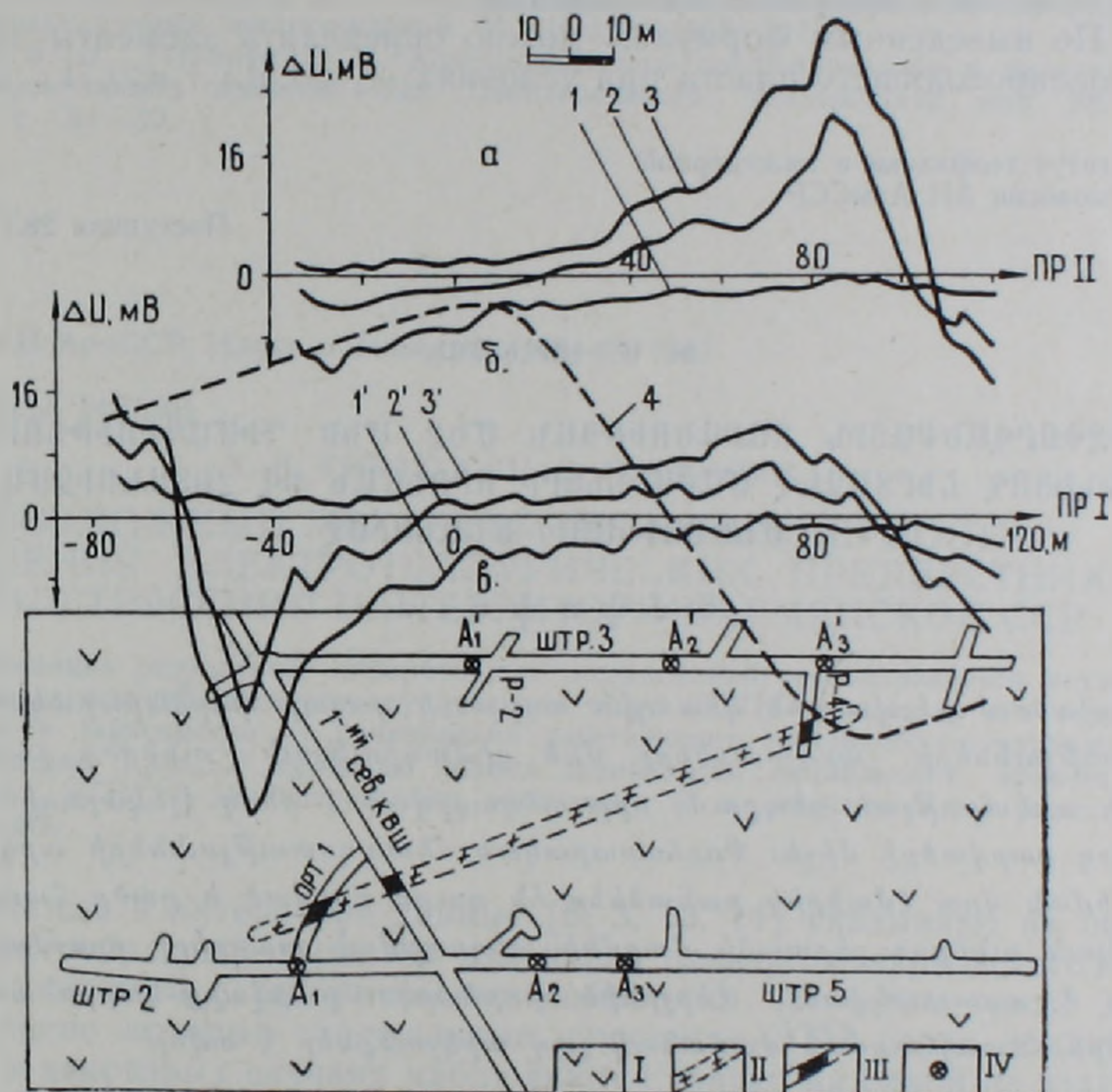


Рис. 3 Кривые градиента потенциала (а, б) и геологический план горизонта штольни № 1 (в) Шаумянского месторождения. 1—3—кривые ΔU , полученные в западном штреке 3 при расположении точечного источника на точках A_1 , A_2 и A_3 в штреках 2 и 5. 1'—3'—кривые ΔU , полученные в штреках 2 и 5 при расположении точечного источника на точках A'_1 — A'_3 в штреке 3. 4—расчетная кривая ΔU нормального поля при расположении точечного источника на точке A'_2 . I—андезитов-дацитовые порфиры, II—кварц-карбонатная дайка, III—вскрытая кварц-карбонатная дайка, IV—точечный источник.

На рис. 3 приведены кривые ΔU (графики 1—3), полученные в штреке 3 (пр. 2), при расположении точечного источника в штреках 2 и 5 на точках A_1 , A_2 и A_3 . Измерялось также ΔU в штреках 2 и 5 (пр. 1, кривые 1'—3') при положении точечного источника в штреке 3 на точках A'_1 , A'_2 и A'_3 . Штреки параллельны друг другу, расстояние между ними (Н) составляет 67 м. Как видно из рисунка, кривые 1'—3' при всех положениях источника характеризуются четко выделенным максимумом на пикете 70 и минимумом на пикете 44, т. е. положения точки экстремумов не зависят от расположения точечного источника.

Исходя из полученных характерных точек кривых и результатов расчета установлено: протяженность пласта составляет 144 м, угол между ним и профилем наблюдений—20°. Полученные результаты подтверждаются данными геологической разведки.

Простота способа и возможность использования любой электро-разведочной и каротажной аппаратуры при проведении работ позволяют рекомендовать его для поисков и разведки плохопроводящих рудных тел в межвыработочном (межскважинном) пространстве.

На основании проведенных лабораторных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Положение экстремумов кривой ΔU не зависит от положения точечного источника по отношению к пласту. Оно определяется расстоянием профиля наблюдений от кромки пласта.

2. Параметр d находится в линейной зависимости от расстояния между пластом и профилем наблюдения.

3. По выведенным формулам можно определить элементы залегания плохопроводящего пласта при условиях: $r_1 \leq 0,5L$; $r_2 \leq 0,7L$; $\alpha \leq 30^\circ$

Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН АрмССР

Поступила 28.IV.1986.

Ե. Մ. ԼՈՒԼԵՉՅԱՆ

ՄԻՋՓՈՐՎԱԾՔԱՅԻՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՄԵԾ ԴԻՄԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՈՒՆԵՑՈՂ ՇԵՐՏԱԶԵՎ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՈՐՈՆՄԱՆ ԵՎ ՀԵՏԱԽՈՒՋՄԱՆ
ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում բերված են կետային աղբյուրի դաշտի փորձարարական հետազոտությունների արդյունքները մեծ դիմադրություն ունեցող շերտաձև մարմնի առկայության դեպքում, որը տեղադրված է սնող էլեկտրոդի և դիտարկվող կտրվածքի միջև: Փորձարարական հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա էմպիրիկ բանաձևեր են դուրս բերված և դաժը հաղորդականություն ունեցող շերտաձև մարմնի տեղադրման տարրերի որոշման մեթոդիկա է առաջարկված: Վերջինիս փորձարկումը քվարց-կարբոնատային երակների հետախուզման ժամանակ լավ արդյունքներ է տվել:

E. M. LULECHIAN

DEVELOPMENT OF THE SEARCHING AND PROSPECTING FOR
HIGH-OHM BEDIFORM BODIES IN THE WORKINGS INTERSPACE

A b s t r a c t

The results of experimental investigations of a point source field in the presence of a high-ohm bediform body situated between the feeding electrode and investigation profile are represented. According to the results of laboratory investigations empiric formulas are deduced and methods for determination of the low-conducting bediform body positions are suggested. Testing of the suggested methods during prospecting quartz-carbonate veins has shown good results.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич Ю. М. Корреляция пластов высокоомных горных пород в разрезах скважин.—Геофизическая разведка. Вып. 15, М.: Недра, 1964, с. 144—152.
2. Козырин А. К. Электрическая корреляция разрезов скважин. М.: Недра, 1985. 132 с.
3. Меньшиков В. А., Шибанов В. И. Корреляция пластов высокого электрического сопротивления.—В кн.: Подземная геофизика при поисках и разведке минерального сырья. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1983, с. 95—102.
4. Попов В. В. Определение мощности крутопадающих пластов высокого сопротивления по одноэлектродному методу.—Разведочная геофизика. Вып. 8. М.: Недра, 1968, с. 140—146.
5. Саковцев Г. П., Редозубов А. А. Методы скважинной электроразведки при поисках и разведке рудных месторождений. М.: Недра, 1968. 127 с.
6. Терехов Б. И., Терехова Р. В. Комбинированное профилирование в присутствии плохопроводящих объектов.—Зап. Ленинградского университета, вып. 28, Л.: 1980, с. 21—30.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XL, 43—48, 1987

УДК 550.343.6 (479.25)

Х. В. КИРАКОСЯН, В. Б. ГАМОЯН

ВОЗМОЖНЫЙ МЕХАНИЗМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕЛЛУРИЧЕСКИХ ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

На основании результатов лабораторных исследований рассматривается механизм аномальных изменений электротеллурического поля (ЭТП) вследствие его перераспределения, в зависимости от направления действующих тектонических напряжений. Для территории АрмССР проведен анализ зависимости аномального времени ΔT предвестника ЭТП от эпицентрального расстояния R и энергетической классности землетрясения.

Известные в литературе данные [6, 3, 13, 14] указывают на обратимый бухтообразный характер изменения электротеллурического поля (ЭТП), связанный с сейсмическими событиями. Известны также данные, согласно которым аномальные изменения ЭТП перед землетрясениями в некоторых случаях наблюдаются только на одной из взаимоперпендикулярно расположенных приемных установок [5, 12, 13].

В отношении прогноза места, времени и силы землетрясений большой интерес вызывает изучение аномального времени предвестников землетрясений ΔT в зависимости от эпицентрального расстояния и энергетического класса $K = \lg E$ (E —энергия землетрясения в Дж). По всей вероятности, конкретный район, исходя из характерного геолого-тектонического строения и сейсмичности, вносит поправку в пространственно-временную зависимость проявления аномалий, связанную с сейсмическим событием.

В настоящей статье сделана попытка на основании данных режимных наблюдений и лабораторно-экспериментальных исследований рассматривать возможный механизм и некоторые особенности проявления предвестников ЭТП, а также, используя данные, полученные по территории АрмССР, найти связь между изменением параметров ΔT , K , средней амплитудой аномального изменения напряжения ЭТП ($\Delta U_{\text{ср}}$) и эпицентральным расстоянием (R).

Особенности проявления аномалий ЭТП

Известно, что возникновение предвестников землетрясений ЭТП объясняется изменением напряженного состояния в сейсмоактивной зоне: развитие процесса трещинообразования сопровождается механо-