

3. Ломизе Г. М. О закономерностях деформируемости лессовых грунтов. В кн. Механические свойства грунтов и вопросы строительства зданий и сооружений на увлажненных лессовых основаниях—Грозный: Чечено-ингушское книжное издательство. 1968, с. 80—91.
4. Месчян С. Р. Экспериментальная реология глинистых грунтов. М.: Недра, 1985, с. 342.

Գ. Ա. ԱՐՇԱԿՅԱՆ, Ս. Ռ. ՄԵՍՉՅԱՆ

ԿԱՎԱՅԻՆ ԳԵՏՆԱՀՈՂԵՐԻ ԾԱՎԱԼԱՅԻՆ ԵՎ ՍԱՀՔԻ ՉԵՎԱԽԱԽՏՈՒՄՆԵՐԻ  
ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Փորձերով պարզվել է, որ կողային ընդարձակման բացակայության պայմաններում ոլորվող կավային գետնահողերում շոշափող լարումների (սահքի ձևախախտումների) ազդեցությամբ առաջանում են ծավալային ձևախախտումներ, իսկ նորմալ սեղմող լարումների (ծավալային ձևախախտումների) ազդեցությունից՝ սահքի ձևախախտումներ, որոնց մեծությունը պայմանավորված է շոշափող և նորմալ լարումների հարաբերությամբ:

G. A. ARSHAKIAN, S. R. MESCHIAN

RESEARCH OF MATUAL INFLUENCE OF SHEAR AND  
VOLUME STRAINS OF CLAY SOILS

Abstract

By the experiments it is found that when samples of clay soil condensed under the conditions of absense of lateral extention are subjected to torsion then volume strains are brought about by tangential stresses (shear strain), and shear strains are brought about by normal stresses (volume strain), their magnitudes being duc to a ratio of tangential and normal stresses.

Известия НАН РА. Науки о Земле, XLVI, 1993, № 3, 36—44

Վ. Բ. ԳԱՄՕՅԱՆ, Ա. Վ. ԳԵՎՈՐԿՅԱՆ

ԵՏԵՏՎԵՆՆՈՒ ԷԼԵԿՏՐԻԿԵՍԿՈՒ ՍՏՈԼԽՈՕԲՐԱՅՈՒ  
ՀԱԼԵՋԻ

Ստանովлены недостатки известной в геофизической литературе физико-геологической модели ЕЭП столбообразного рудного тела. Натурными исследованиями изучено объемное распределение металлюнов и по-

нов  $\text{SO}_4^{2-}$  в подземных водах и потенциала гальванического ЕЭП в районе сульфидного рудного тела Шамлугского месторождения. С помощью математического анализа результатов натуральных исследований разработана новая модель ЕЭП столбообразного рудного тела. Составлены карты потенциала ЕЭП базовой и разработанной моделей. Путем статистического сравнения рассчитанных данных с натурными доказано превосходство разработанной модели ЕЭП столбообразного рудного тела перед базовой.

В природе часто встречаются рудные тела с большим распространением по падению и ограниченными размерами по простиранию и по мощности. При геофизических исследованиях подобные рудные тела аппроксимируют в столбообразные залежи [6].

Для исследования гальванического естественного электрического поля (ЕЭП) самая верхняя часть столбообразного тела представляется отрицательным точечным, а остальная часть—линейно-однородным положительным источниками [6]. Потенциал поля определяют путем суперпозиции потенциалов двух (точечного и линейного) источников по формуле:

$$U = \frac{\rho I}{4\pi} \left[ \frac{1}{2l} \ln \frac{z+l + \sqrt{x^2+y^2+(z+l)^2}}{z-l + \sqrt{x^2+y^2+(z-l)^2}} - \frac{l}{\sqrt{x^2+y^2+(z-l)^2}} \right], \quad (1)$$

где  $I$ —суммарный ток, проходящий через точечный и линейный источники;  $\rho$ —удельное электрическое сопротивление среды,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ —координаты точки определения;  $l$ —полудлина рудного тела.

Недостатки представленной модели заключаются в следующем: 1) она не соответствует теории электрохимических процессов возникновения и существования гальванических ЕЭП сульфидных рудных тел, согласно которой окислительные процессы, охватывающие значительную часть объема рудного тела в зоне окисления, генерируют отрицательное поле, восстановительные процессы в зоне вторичных сульфидов—положительное поле [5]; 2) по сравнению с данными, полученными в подземных горных выработках и глубоких скважинах месторождений Рудного Алтая, Центрального Казахстана, Армении и др. [2, 4], поле такой модели резко отличается локальной областью отрицательного потенциала большой амплитуды и обширной областью положительного потенциала меньшей амплитуды.

С целью уточнения физико-геологических моделей столбообразных рудных тел, изучения объемного распределения их гальванических естественных электрических полей и разработки методики интерпретации полученных аномалий при надземных и подземных наблюдениях методом ЕЭП, нами выполнены натурно-модельные и теоретические исследования. Натурными исследованиями изучены распределение металлонов и ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  в флюидах в рудном теле и вокруг него, их рН, изменение скачка потенциала на границе рудных тел [1] и объемное распределение потенциала ЕЭП. Эти исследования выполнены на поверхности земли, в горизонтальных и наклонных горных выработках Шамлугского месторождения меди.

Шамлугское месторождение сложено, в основном, эффузивными туфогенными породами (туфобрекчиями порфиритов, кератофиров и

др.). Рудные тела месторождения представляют собой как бы уплощенные штоки, на нижних горизонтах—жилы и штоки. Рудные тела окислены слабо, имеют сплошное сложение и по удельному электрическому сопротивлению отличаются от окружающих пород на 1÷2 порядка. В рудах типичными минералами являются пирит, халькопирит, сфалерит и галенит. Химический состав подземных вод на месторождении характеризуется наличием продуктов окисления пирита и халькопирита, в малом количестве—галенита и сфалерита. В результате окисления этих минералов воды обогащены сульфатами закисного и окисного железа, меди, ионами серы различной валентности.

На рис. 1 представлены геологический разрез и результаты анализа подземных вод в районе жилы 14. Для всех горизонтов выработок наивысшее содержание ионов в водных пробах наблюдается вблизи контакта рудного тела с окружающими породами. На горизонте штольни «Вентиляционная», пройденной по катодной области ЕЭП

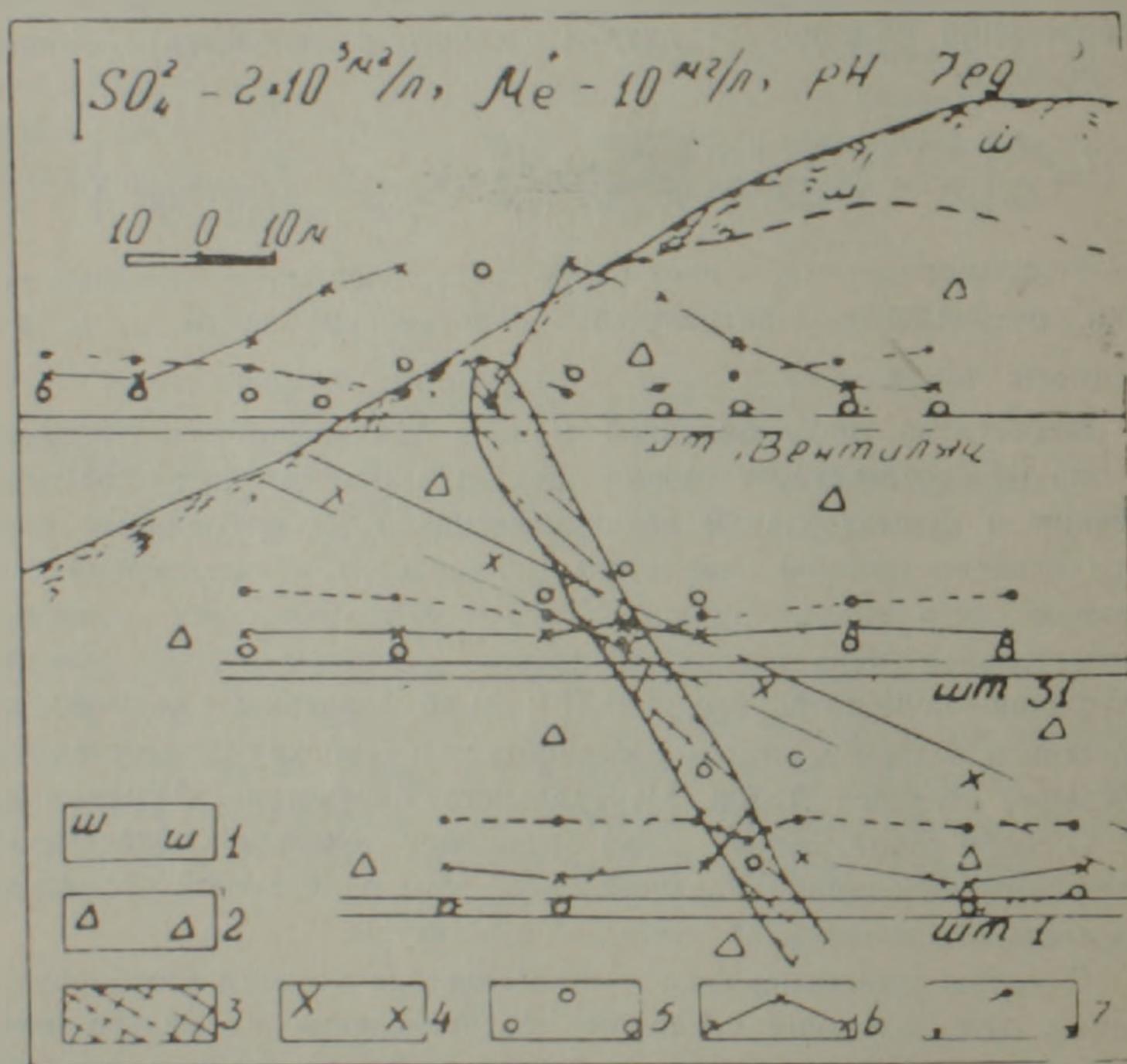


Рис. 1. Геологический разрез по рудной жиле Шамлугского месторождения и результаты анализа проб воды, отобранных в подземных горных выработках горизонтов шт. 1, 31 и «Вентиляционная». 1—Кератофиры. 2—Туфобрекчии порфиритов. 3—Медноколчеденное рудное тело. 4—Дайка. Кривые: 5—Содержания катионов металлов в водных пробах. 6—Содержания анионов  $SO_4^{2-}$  в водных пробах. 7—pH проб воды.

рудного тела, наблюдается закономерное снижение концентрации вглубь его и образование зоны минимума их содержания на некотором расстоянии от катода. Наоборот, катионы металлов стягиваются в катодную область и максимум их содержания отмечается в рудном теле. Это явление связано с втеканием электрического тока в катод-

ную область [3]. В горизонтальной плоскости, по ходу удаления от контакта рудного тела, концентрация катионов металлов и анионов  $\text{SO}_4^{2-}$  убывает обратно пропорционально расстоянию.

В анодной области оруденения (горизонт штольни I) имеет обратное распределение ионов по сравнению с верхней частью разреза. На горизонте штольни I наблюдается максимум концентрации  $\text{SO}_4^{2-}$  в рудном теле, а катионы металлов, отталкиваясь от анодного полюса, концентрируются на некотором расстоянии от него.

За пределами рудного тела по его падению содержание анионов  $\text{SO}_4^{2-}$  убывает, а содержание катионов металлов возрастает.

На исследуемом месторождении значение pH природных вод меняется в пределах 3÷7. На горизонтальной плоскости, в катодной области в околорудном пространстве оно приобретает кислый характер [3].

Путем статистической обработки результатов натурных работ получены математические формулы, выражающие изменение скачка потенциала на границе рудного тела по вертикальной оси  $\frac{\partial}{\partial z}(\Delta U)$  и распределение потенциала ( $U$ ) ЕЭП столбообразного рудного тела:

$$\frac{\partial}{\partial z} \Delta U = \begin{cases} -d_1 \sqrt{\frac{\xi}{1+\xi^2}} & \text{при } \xi > 0 \\ d_2 \sqrt{\frac{\xi}{1+\xi^2}} & \text{при } \xi < 0 \end{cases} \quad (2)$$

где  $\xi$ —текущая координата на границе столбообразного рудного тела по оси  $Z$ ;  $d_1$  и  $d_2$ —постоянные, определяемые геоэлектрохимическими особенностями зон окисления и вторичных сульфидных руд месторождения. Например, для Шамлугского месторождения меди  $d_1 = 20,8$ ;  $d_2 = 10,3$ . За начало оси  $Z$  принята точка, где  $\Delta U = 0$ : она обычно находится в зоне вторичных сульфидов на уровне, где окислительные и восстановительные процессы уравновешены.

$$U_1 = -\frac{\rho d_1}{4\pi} \int_0^{\xi_1} \frac{1}{r} \sqrt{\frac{\xi}{1+\xi^2}} d\xi \quad \text{при } \xi > 0 \quad (3)$$

$$U_2 = -\frac{\rho d_2}{4\pi} \int_{-\xi_2}^0 \frac{1}{r} \sqrt{\frac{\xi}{1+\xi^2}} d\xi. \quad \text{при } \xi < 0 \quad (4)$$

$$U_{\text{общ.}} = U_2 - U_1.$$

В формулах (3) и (4)  $\rho$ —удельное электрическое сопротивление окружающих пород;  $r$ —расстояние точки наблюдения от источника:  $r = \sqrt{x^2 + y^2 + (z - \xi)^2}$ ;  $x$ ,  $y$ ,  $z$ —координаты точки определения потенциала.

С целью оценки достоверности разработанной математической модели изучения распределения ЕЭП столбообразного сульфидного тела по сравнению с базовой, выполнены математические расчеты по

формулам (1), (3) и (4). При расчетах принимали  $\rho = 10^3 \text{ О.м.м}$ ;  $d_1 = 20,8$ ;  $d_2 = 10,3$ . За модель рудного тела принимали бесконечно тонкий вертикально расположенный прут высотой  $h = 100 \text{ м}$ . В результате построены карты изолиний потенциала для базовой (рис. 2,а) и разработанной нами (рис. 2,б) моделей. Как представлено на рис. 2, карты изолиний потенциала ЕЭП имеют следующие общие особенности: 1) к верхней части рудного тела приурочено локальное отрицательное поле, к нижней части—более обширно положительное поле; 2) размер отрицательного поля по падению рудного тела значительно меньше размера положительного поля; 3) амплитуда изменения отрицательного потенциала больше амплитуды изменения положительного потенциала. Помимо сходств, имеются значительные отличия между представленными на рисунке картами, заключающиеся в следующем. При базовой модели значение отрицательного потенциала достигает  $-2500 \text{ мВ}$ , положительного потенциала  $+420 \text{ мВ}$ . Размер части рудного тела, находящегося в отрицательном поле, составляет  $10 \text{ м}$  (одна десятая часть протяженности рудного тела). Остальная часть размером  $90 \text{ м}$  находится в положительном поле. Изолинии отрицательного потенциала имеют вид круга, искаженного вогнутостью в районе модели рудного тела. Изолинии положительного потенциала овальные, они вытянуты вдоль модели рудного тела с коэффициентом сжатия от  $0,35$  (изолиния с потенциалом  $400 \text{ мВ}$ ) до  $0,68$  (изолиния с потенциалом  $50 \text{ мВ}$ ).

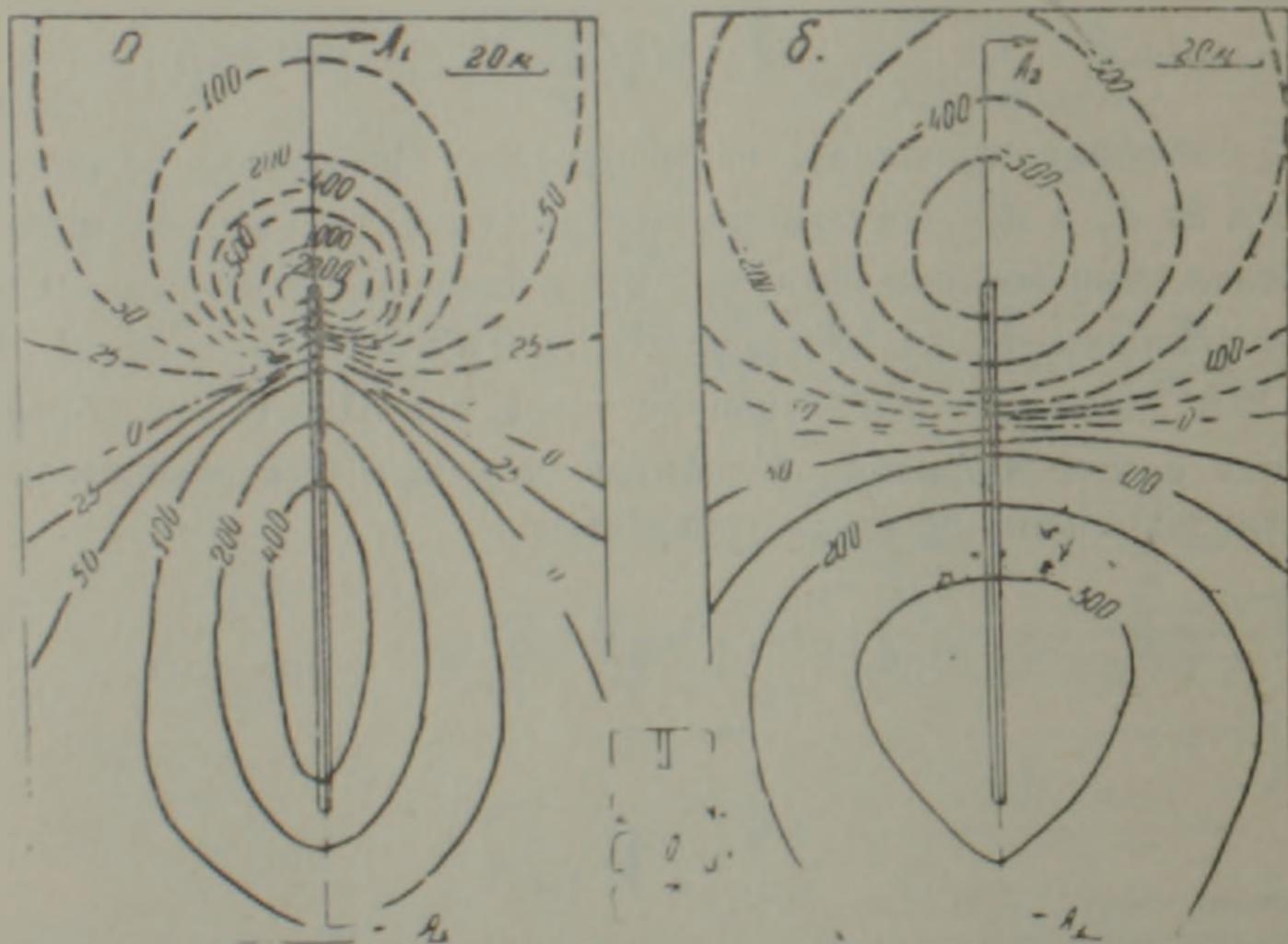


Рис. 2. Карты потенциала базовой—а и б—разработанной авторами статьи модели ЕЭП столбообразного рудного тела. 1—Модель рудного тела. 2—Изолинии положительных потенциалов. 3—Изолинии нулевых потенциалов. 4—Изолинии отрицательных потенциалов.

У разработанной модели изолинии как отрицательного, так и положительного потенциалов имеют овальную форму. Часть рудного тела, находящаяся в отрицательном поле, составляет  $25 \text{ м}$ , другая часть, входящая в положительное поле, —  $75 \text{ м}$ . Значение отрицательного потенциала, приуроченного к верхней части модели рудного тела, до-

стигает  $-500$  мВ, значение положительного потенциала, приуроченного к нижней части модели рудного тела  $-300$  мВ. Коэффициент сжатия изолиний отрицательного потенциала составляет  $0,85 \div 0,95$ , положительного потенциала  $-0,62 \div 0,95$ .

На рис. 3, а представлены геологический разрез и карта изолиний потенциала ЕЭП, построенная по данным натурно-модельных наблюдений, выполненных на поверхности земли и в горных выработках в районе рудной жилы 14 Шамлугского месторождения. Естественное электрическое поле характеризуется высокими значениями и резким градиентом потенциала, имеет вытянутую форму по направлению падения рудного тела. Оно имеет отрицательный знак в верхней части разреза и положительный — в нижней. Размер отрицательной части ЕЭП по направлению падения рудной жилы составляет 40 м, положительной части — 100 м, т. е. размер отрицательной части меньше положительной более чем в 2,5 раза. Изолинии как отрицательного, так и положительного потенциалов имеют овальную форму. Коэффициент сжатия изолиний отрицательного потенциала составляет  $0,88 \div 0,97$ , положительного потенциала  $-0,6 \div 0,9$ .

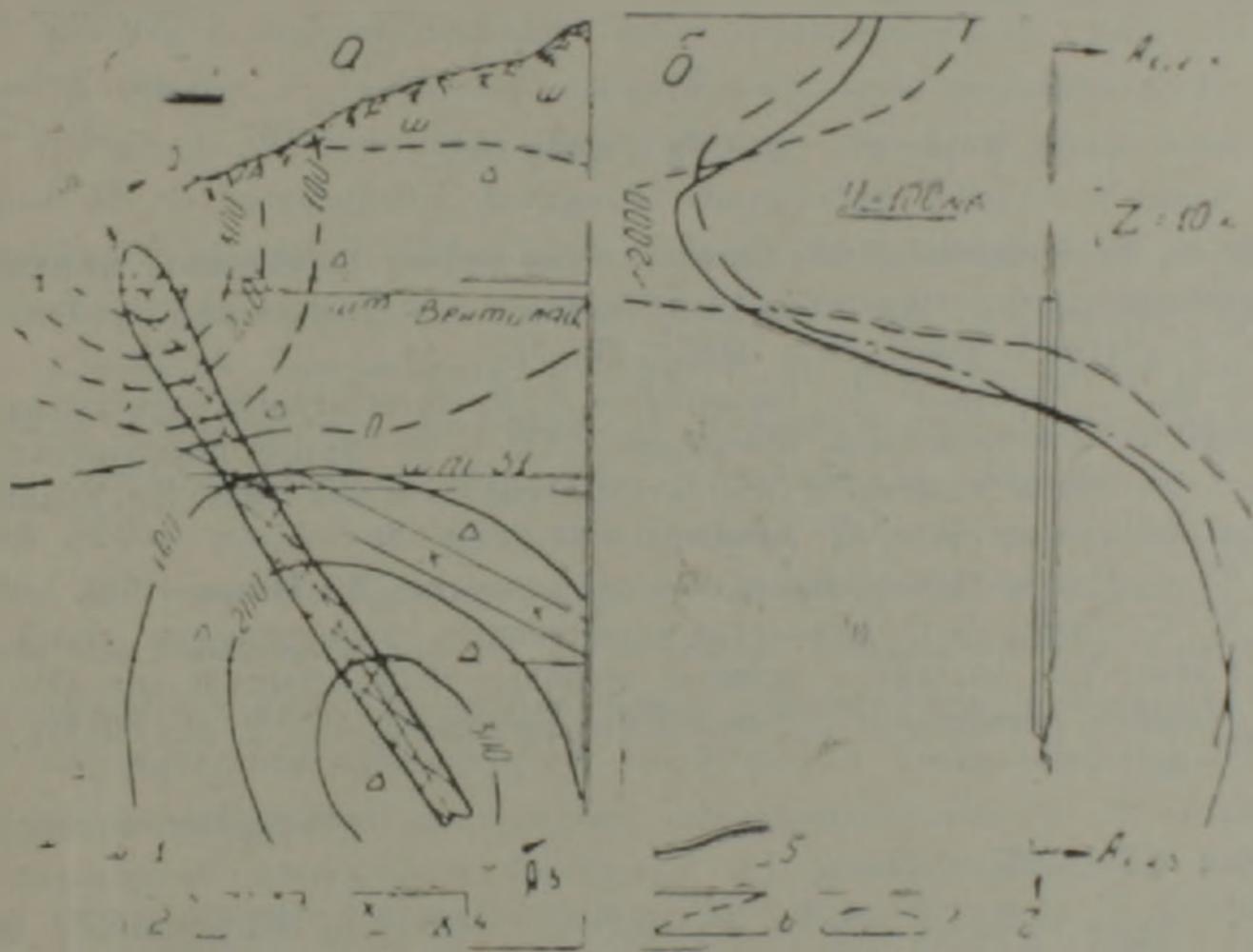


Рис. 3. Карта потенциала ЕЭП колчеданного рудного тела Шамлугского месторождения. а и б—кривые изменения потенциала. Условные обозначения: 1÷4 то же, что и 1÷4 на рис. 1; Кривые потенциала ЕЭП: 5—Рудной жилы Шамлугского месторождения по линии  $A_3-A_3$  на рис. 3,а; 6—Базовой модели по линии  $A_1-A_1$  на рис. 2,а; 7—Разработанной модели по линии  $A_2-A_2$  на рис. 2,б.

Исходя из представленного, можно установить, что параметры ЕЭП жилы 14 достаточно сходны с параметрами поля разработанной нами модели и резко отличаются от параметров поля базовой модели.

С целью количественной оценки сходимости данных теоретических расчетов и натурно-модельных исследований на картах изолиний потенциала, представленных на рисунках 2, а, 2, б и 3, а, выбраны центральные профили  $A_1-A_1$ ,  $A_2-A_2$  и  $A_3-A_3$ , соответственно и построены кривые потенциала. Выполнено количественное сравнение путем стати-

стического анализа, в результате установлено следующее. Среднеквадратическое абсолютное отклонение кривых, полученных теоретическими расчетами по базовому способу и натурно-модельными наблюдениями, составляет  $\delta_1=86$  мВ, среднеквадратическое относительное отклонение  $-\epsilon_1=23\%$ . Отклонения кривых, полученных теоретическими расчетами по предложенному способу и натурно-модельными работами, составляют:  $\delta_2=9,5$  мВ;  $\epsilon_2=2,6\%$ .

Исходя из представленных в статье результатов теоретических и натурно-модельных исследований, можно установить, что предложенные нами математические формулы и физико-геологическая модель распределения гальванического ЕЭП столбообразных сульфидных рудных тел позволяют: 1) уточнить характерные особенности пространственного распределения ЕЭП на сульфидных месторождениях; 2) значительно повысить точность интерпретации аномалий, полученных электроразведочным методом естественного поля при наземных, подземных и скважинных исследованиях.

Институт геофизики и инженерной  
сейсмологии НАН РА

Поступила 29.V.1991

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гамоян В. Б., Геворкян А. В. Распределение скачка потенциала гальванического естественного электрического поля на границе сульфидных рудных тел.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1990, с. 68—71.
2. Гамоян В. Б., Унцян Ф. С., Чилингарян А. З. Естественные электрические поля сульфидных месторождений Армянской ССР и их физико-геологические модели В кн.: Методика, техника и результаты геофизической разведки рудных месторождений —Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986, с. 68—71.
3. Рысс Ю. С. Геоэлектрохимические методы разведки. Л.: Недра, 1983. с. 138.
4. Рысс Ю. С., Тясто А. С. Структура естественных электрических полей и ее использование при поисках и разведке полезных ископаемых. В кн.: Обзор. Серия: Региональная, разведочная и промысловая геофизика, вып. 2. М.: ОНТИ ВИЕМСА, 1966. с. 68.
5. Свешников Г. Б. Электрохимические процессы на сульфидных месторождениях. Л. Изд. ЛГУ, 1967. с. 216.
6. Семенов А. С. Электроразведка методом естественного электрического поля. Л.: Недра, 1968. с. 380.

Վ. Բ. ԴԱՄՅԱՆ, Հ. Վ. ԴԵՎՈՐԴՅԱՆ

ՍՅՈՒՆԱԶԵՎ ՀԱՆՔԱՄԱՐՄԵՆԻ ԲՆԱԿԱՆ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ  
Դ Ա Շ Տ Ը

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Բնական գալվանական էլեկտրական դաշտերի (ԲէԴ) ուսումնասիրման համար սյունաձև մարմնի ամենավերևի մասը ընդունվում է բացասական հոսանքի կետային աղբյուր, մնացած մասը՝ դրական հոսանքի համասեռ գծային աղբյուր: ԲէԴ-ի այսպիսի մոդելը օժտված է հետևյալ թերություններով. 1) այն չի համապատասխանում ԲէԴ-ի ստեղծման և գոյատևման

էլեկտրաքիմիական տեսությանը, ըստ որի բացասական դաշտ առաջացնող օքսիդացման պրոցեսները դրաղեցնում են հանքային կուտակումների ծավալի զգալի մասը, 2) այս մոդելի դաշտը էապես տարբերվում է հանքային կլիմայի, կենտրոնական Ղազախստանի, Հայաստանի և այլ հանքավայրերում բնափորձարկման դիտարկումներով բացահայտված  $\text{R}^{\text{E}}\text{T}$ -ից:

Սյունածե հանքամարմինների  $\text{R}^{\text{E}}\text{T}$ -ի ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելի ճշգրտման նպատակով մեր կողմից կատարված են համապատասխան բնափորձարարական և տեսական ուսումնասիրություններ, բնափորձարարական աշխատանքներով ուսումնասիրված են Շամլուղի հանքավայրի տեղամասում ստորգետնյա ջրերի թթվայնության, նրանցում  $\text{SO}_2$  և մետաղիոնների պարունակության փոփոխությունը հանքային մարմնի շրջանում, նրա կոնտակտում պոտենցիալ թռիչքի փոփոխությունը և բնական էլեկտրական դաշտի տարածական բաշխման օրինաչափությունները:

Այս ուսումնասիրությունների արդյունքում բացահայտվել են ներքոհիշյալ օրինաչափությունները: Հանքային մարմնի վերևի մասի շրջանում դիտվել է բնական էլեկտրական դաշտի բացասական բևեռ (կատողային շրջան), ներքևի մասի շրջանում՝ դրական բևեռ (անողային շրջան): Կատողային շրջանում  $\text{SO}_2$  անիոնների ամենամեծ պարունակությունը ստորգետնյա ջրերում դիտվել է հանքամարմնից որոշ հեռավորության վրա: Դեպի հանքամարմնի խորքը և հակառակ ուղղությամբ այն փոքրանում է հիպերբոլական օրենքով: Մետաղների կատիոնները ձգտելով դեպի կատող, կուտակվում են հանքամարմնի խորքում: Կտրվածքի ներքևի մասում (անողային շրջանում) դիտվել է անիոնների և կատիոնների հակառակ բաշխում:

Բնափորձարարական ուսումնասիրությունների տվյալների վիճակագրական մշակման արդյունքում ստացված են սյունածե սուլֆիդային հանքամարմնի կոնտակտում պոտենցիալի թռիչքի և  $\text{R}^{\text{E}}\text{T}$ -ի պոտենցիալի բաշխման մաթեմատիկական մոդելներ: Վերջիններիս, ինչպես նաև սյունածե մարմնի  $\text{R}^{\text{E}}\text{T}$ -ի բաշխման գրականությունում հայտնի բանաձևի օգնությամբ հաշվվել են տարածությունում դաշտի պոտենցիալի արժեքները, դրանցով կազմվել են համապատասխան քարտեզներ հանքամարմինը հատող ուղղաձիգ հարթության վրա: Ստացված երկու քարտեզները համադրվել են Շամլուղի հանքավայրում դիտարկված սուլֆիդային հանքամարմնի  $\text{R}^{\text{E}}\text{T}$ -ի պոտենցիալի քարտեզի հետ:

Արդյունքում ստացվել է հետևյալը. 1) գրականությունում հայտնի մոդելի և դիտարկված դաշտերի արժեքների միջին քառակուսային բացարձակ շեղումը կազմում է 86 մվ, հարաբերական շեղումը՝ 23,2 տոկոս, 2) մեր կողմից մշակված մոդելի և դիտարկված դաշտերի արժեքների միջին քառակուսային բացարձակ շեղումը կազմում է 9,5 մվ, հարաբերական շեղումը՝ 2,6 տոկոս:

Ոչնչելով ուսումնասիրությունների արդյունքից, կարելի է եզրահանգել, որ սյունածե հանքամարմնի  $\text{R}^{\text{E}}\text{T}$ -ի մեր կողմից մշակված մոդելը գրականությունում հայտնի մոդելի նկատմամբ ունի զգալի առավելություն. այն առավել ճշգրիտ է արտահայտում դաշտի բնույթը և նրա տարածական բաշխման օրինաչափությունները: Այն զգալիորեն կրարձրացնի էլեկտրահետախույզության բնական դաշտի մեթոդով ստացված անոմալիաների երկրաբանական մեկնաբանման ճշգրտությունը և մեթոդի կիրառման երկրաբանական-տնտեսական էֆեկտիվությունը:

NATURAL ELECTRICAL FIELD OF THE PILLAR-SHAPE BODY

Abstract

On the basis of theoretical and nature-model investigations the pillar-shape sulphite body natural electric field mathematical and physical-geological models are worked out. By means of statistic investigations the superiority of the exploited model over the basis is proved.

Известия НАН РА, Науки о земле, XLVI, 1993, № 3, 44—51

А. Х. БАГРАМЯН, Г. М. ГЕВОНДЯН, П. О. ДЖИДЖЕИШВИЛИ,  
С. Н. НАЗРЕТЯН, Е. И. ПАТАРАЯ, Д. И. СИХАРУЛИДЗЕ

РАЗРУШИТЕЛЬНОЕ СПИТАКСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ  
7 ДЕКАБРЯ 1988 ГОДА

В работе приводятся условия возникновения Спитакского землетрясения. Считается, что интенсивные движения по крупным сейсмогенным разломам Кавказа обусловлены сближением Аравийской литосферной плиты с Кавказской и раздвижением на восток и запад соответственно Иранской и Анатолийской литосферных плит.

Изучено форшоковое и афтершоковое поле главного толчка Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г. Даются их размеры, затухание афтершокового поля во времени и плотность распределения афтершоков вдоль всей длины разрыва очаговой зоны. Облака афтершоков вытянуты в северо-запад—юго-восточном направлении. Длина разрыва очаговой зоны должна соответствовать размеру облака афтершоков. Она вытянута на 55 км при средней ширине 20 км. Даются тектонические разломы района возникновения Спитакского землетрясения. Определены механизмы очагов главного толчка Спитакского землетрясения и его афтершоков.

*Условия возникновения Спитакского землетрясения.* Интенсивные движения по крупным сейсмогенным разломам Кавказа обусловлены сближением Аравийской литосферной плиты с Кавказской и раздвижением на восток и запад соответственно Иранской и Анатолийской литосферных плит [10]. На территории Малого Кавказа большинство крупных сейсмогенных разломов имеют выпуклую на север дугу. Базумо-Севанский и Памбак—Севанский разломы относятся к такого рода разломам. Ввиду близости расположения Базумо—Севанского и Памбак—Севанского тектонических разломов (10—15 км), при возникновении на них сильных землетрясений, каким и было Спитакское землетрясение 1988 года, они ведут себя как одна система сейсмогенного разлома. Образованные при таких обстоятельствах очаги сильных землетрясений могут охватывать столь большой объем, размеры которого измеряются десятками километров. Объем очага Спитакского землетрясения охватывает часть Базумо—Севанского и Памбак—Севанского тектонических разломов. Эпицентр главного толчка этого землетрясения от Спитака находится в северо-западном направлении.