Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXIII, № 6, 91—95, 1980.

УДК 550.837

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Л. А. АХВЕРДЯН, Г. Э. МАЛХАСЯН

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНОЙ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ «ГАРНИ»

В районе строительства подземной геофизической обсерватории «Гарни» и на примыкающей к нему территории (северо-восточная часть с. Гарни) проводились электроразведочные работы методом ВЭЗ. Из них 6 ВЭЗ проводились вдоль оси тоннеля с разносами $AB=3000$ *м*, 8 ВЭЗ— на андезито-базальтах (примыкающая территория) с разносами 2000 *м*.

Условимся район штольни называть участком I, а базальтового потока— участком II.

Работы проводились с целью решения следующих задач:

1. Составление геоэлектрического разреза на обоих участках, определение мощности андезитовых туфобрекчий на I участке, мощность базальтового покрова на II участке и прослеживание их контактов с подстилающими породами.

2. Определение наличия возможно водоносных горизонтов на обоих участках.

3. Приближенная оценка ожидаемого «электроупругого эффекта» на территории обсерватории на основе полученных результатов.

Полевые наблюдения, обработка и интерпретация полученных материалов проводились по общепринятой методике [5].

Участок I. Кривые ВЭЗ на участке штольни трехслойные, типа *KQ* (рис. 1а).

Слой 1 (ρ_1) характеризует породы верхнего миоцена—нижнего плиоцена. Этот слой обладает высокими значениями сопротивления $\rho_1=120—145$ *омм*. Мощность первого слоя $=25—35$ *м*.

Слой 2 (ρ_2) имеет сопротивление электрического горизонта 25—35 *омм* и представлен песчано-глинистыми образованиями. Мощность колеблется от 75 до 160 *м*.

Слой 3 (ρ_3) характеризуется низким сопротивлением, в пределах 5—14 *омм*, что указывает на связь с глинистыми образованиями верхнего эоцена.

Участок II. Кривые ВЭЗ над андезито-базальтом отражают четыре электрических горизонта и относятся к типу АК (рис. 1б).

Слой 1 (ρ_1) в основном современные отложения, представленные аллювиально-пролювиальными образованиями. Слой имеет низкое сопротивление— ρ_1 от 100 до 320 *омм*. Мощность (h_1) от 1,7 до 4 *м*.

Слои 2 и 3 представляют собой андезито-базальт, поэтому целесообразно эти слои рассматривать совместно. Это самый мощный геоэлектрический горизонт, представленный базальтами, андезито-базальтами, отмечается максимальным значением сопротивления от 550 до 3000 *омм*. Базальтовый слой на кривых ВЭЗ отражается двумя слоями: первый слой— относительно сухой базальт, сопротивление которого на изучаемой площади изменяется от 2000 до 3000 *омм*, а мощность колеблется от 40 до 50 *м*; второй слой— водоносный базальт, сопротивление которого изменяется от 550 до 700 *омм*, а мощность— в пределах 130—160 *м*.

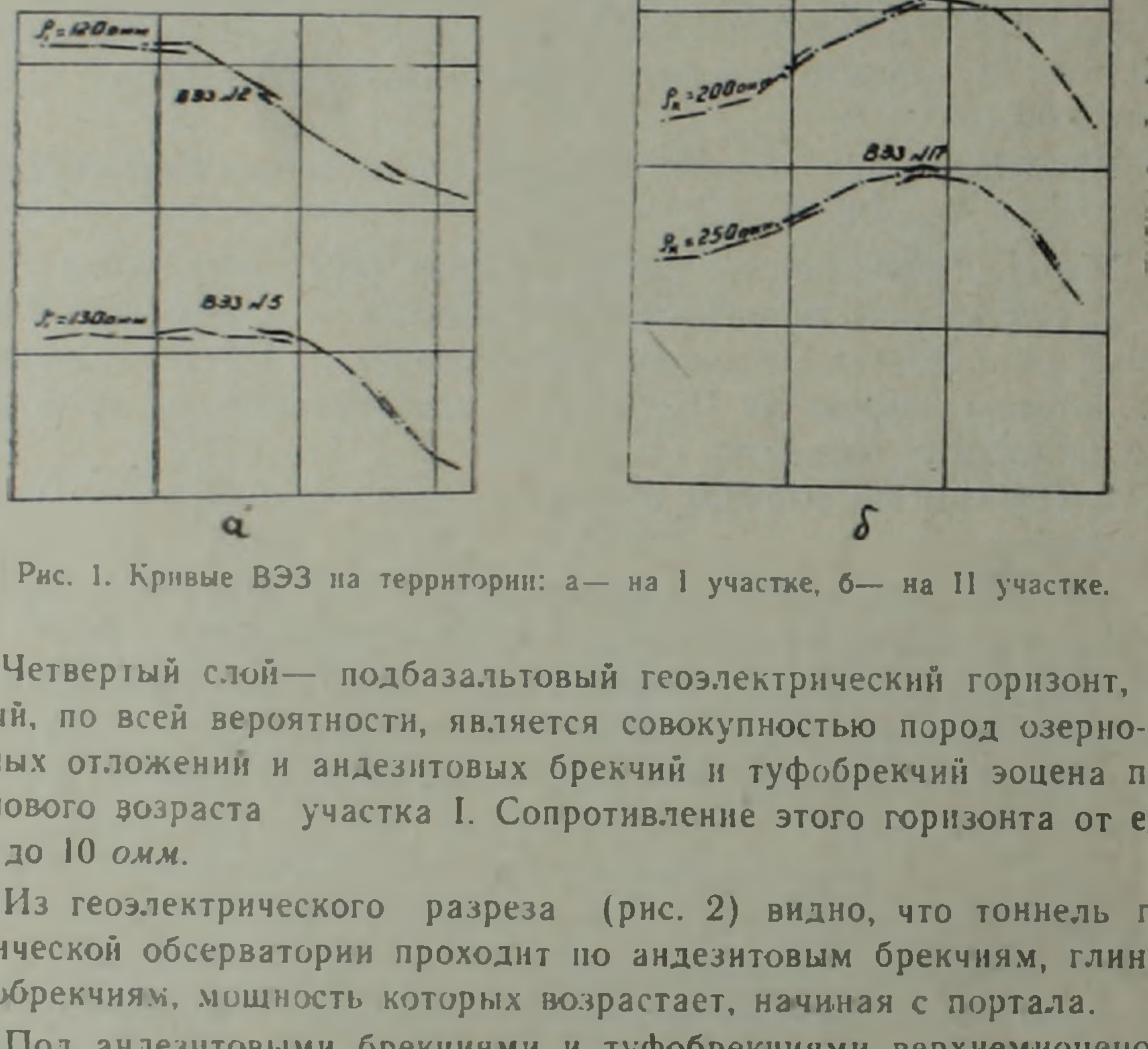

Рис. 1. Кривые ВЭЗ на территории: а— на I участке, б— на II участке.

Четвертый слой— подбазальтовый геоэлектрический горизонт, который, по всей вероятности, является совокупностью пород озерно-лагунных отложений и андезитовых брекчий и туфобрекчий эоцена плиоценового возраста участка I. Сопротивление этого горизонта от единиц до 10 *омм*.

Из геоэлектрического разреза (рис. 2) видно, что тоннель геофизической обсерватории проходит по андезитовым брекчиям, глинам, туфобрекчиям, мощность которых возрастает, начиная с портала.

Под андезитовыми брекчиями и туфобрекчиями верхнемиоценового возраста на геоэлектрическом разрезе выделяются озерно-лагунные отложения эоцена мощностью 150 *м*. Под этими породами залегают отложения глинисто-песчаных пород с удельным сопротивлением до 10 *омм*.

В геоэлектрическом разрезе II участка (рис. 3) мощность почвенного слоя сравнительно мала, достигает в среднем от 1,8 до 4 *м*. Сухие

лавовые образования (базальты, андезито-базальты) имеют выдержанную мощность. Она изменяется в пределах 50—65 *м*.

Мощность водоносного комплекса лавового образования сравнительно невелика — 135—187 *м*. На ВЭЗ № 10 h=135 *м*, затем постепенно увеличивается и достигает на ВЭЗ № 12 187 *м*. Примерно такой характер геоэлектрического разреза наблюдается на обоих участках.

Важным информативным источником для геоэлектрического разреза служит результат бурения Шорахпюрской скважины (скв. 31),

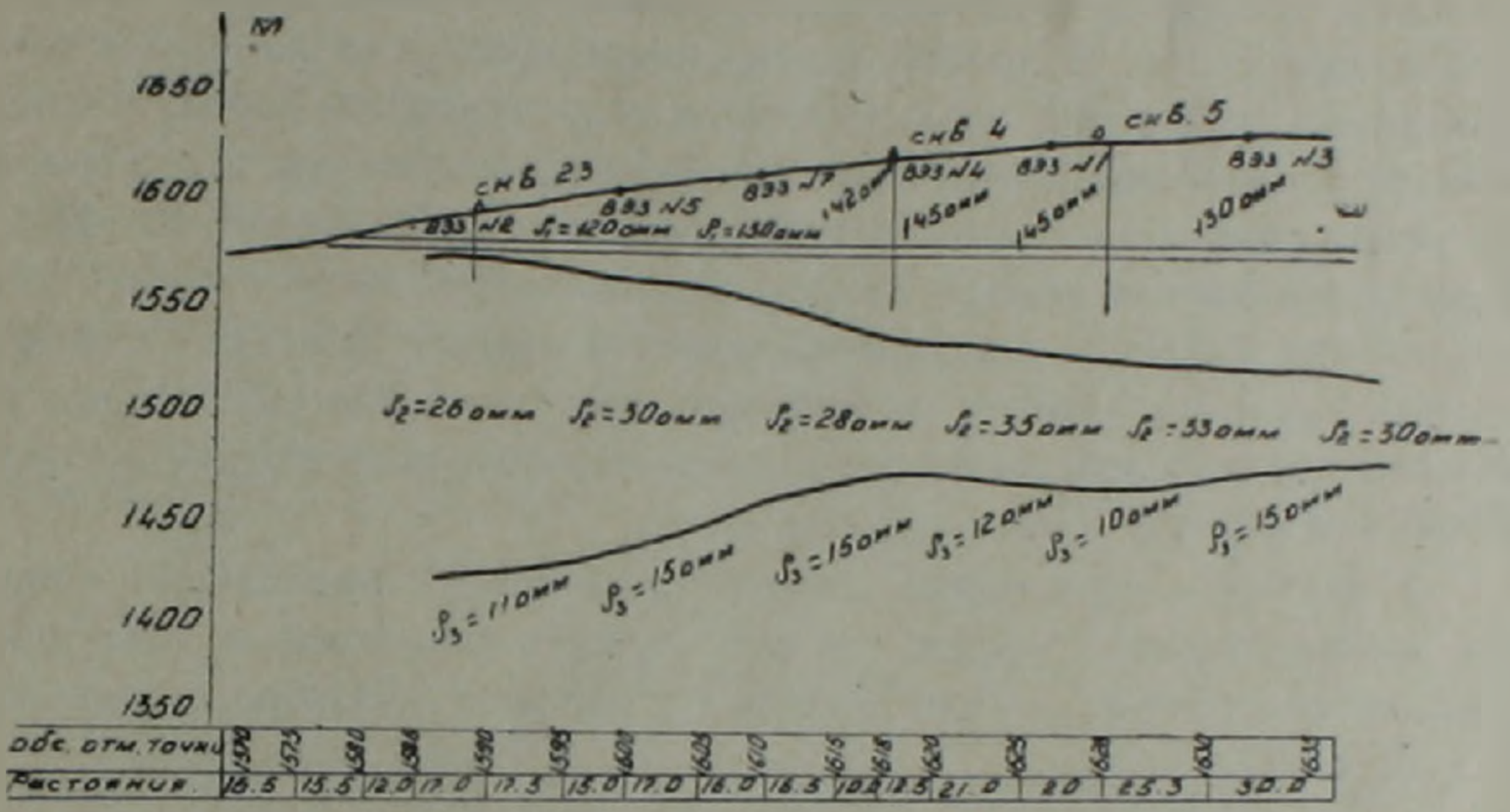

Рис. 2.— Геоэлектрический разрез территории обсерватории на участке I.

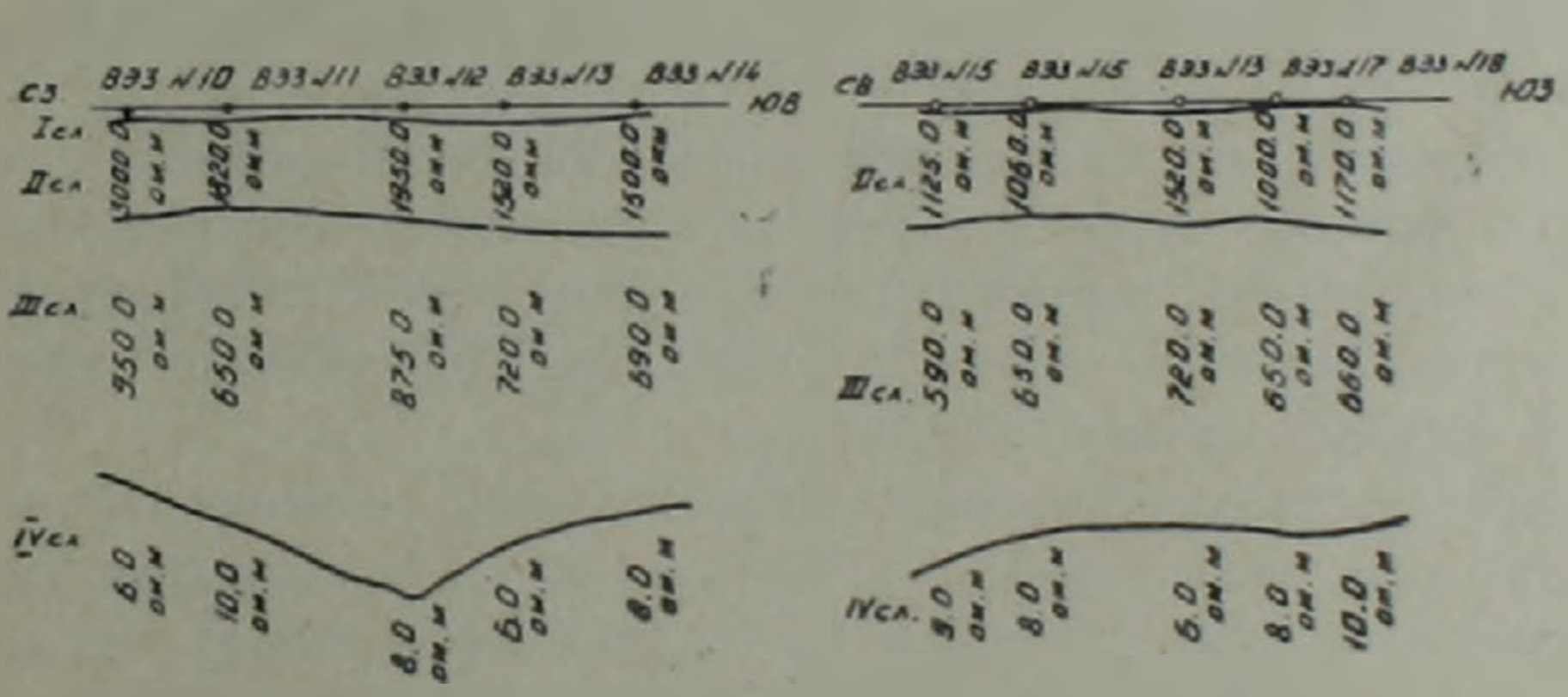

Рис. 3.— Геоэлектрический разрез территории обсерватории на участке II.

находящейся к юго-западу от участка обсерватории глубиной ~4км.

По данным бурения стратиграфический разрез представлен следующим образом:

0—390 *м*—ср. и нижний олигоцен,
390—1570 *м*—верхний эоцен,
1570—3050 *м*—средний эоцен,
3050—3200 *м*—нижний эоцен,
3200—3665 *м*—верхний мел (сантон, маастрихт).

С литологической точки зрения этот разрез идентичен разрезу на участке обсерватории (песчаники, глины, мел-известняк, туфопесчаники).

Принимая во внимание, что обсерватория предназначена для поисков предвестников землетрясений на территории республики и для района «Большого Еревана», в комплекс наблюдений входит изучение земных токов, в частности, будут исследоваться изменения электрических токов во времени и в пространстве методом сопротивлений.

Этот метод, по литературным данным, является одним из обнадеживающих [4, 6]. В процессе подготовки землетрясений наблюдаются локальные изменения электрического сопротивления пород, причем в момент толчка они достигают минимума. Для сильных землетрясений электрическое сопротивление постепенно уменьшается на 15—18% от первоначального значения. Авторы это явление объясняют тем, что при увеличении давления поровой жидкости в горных породах в сейсмоактивных зонах происходит увеличение пористости, способствующее проникновению поровой жидкости с высокой электропроводностью в разрушенном скелете горной породы.

В пределах территории обсерватории средой проявления «ложного» электроупругого эффекта могут служить гипсоносные слабовыраженные соленосные глины эоцена с хорошей электропроводностью ($\rho = 10$ *омм*).

Следует иметь в виду, что при различных атмосферных явлениях степень минерализации вод и контактные заземления в гипсо-и соленосных свитах, встречающихся здесь, могут меняться в определенных пределах.

Полезный сигнал (или предполагаемый электроупругий эффект) по своей величине может оказаться соизмеримым величине помех. С целью выделения полезного сигнала на фоне помех лабораторные эксперяменты следует проводить с особой тщательностью на образцах с разной степенью водонасыщенности.

Согласно предшествующим исследованиям, в этом районе очаг землетрясения расположен на глубине 5—10 *км* [2], которая примерно сравнима с глубиной скважины № 31; последнюю можно использовать для исследования «электроупругого эффекта» непосредственно в районе Гарнийского очага землетрясения.

По предложению авторов [1] при решении этих задач можно применить в качестве источника тока батарею высоковольтных конденсаторов, предварительно заряженных обычным маломощным электрогенератором. Зависимость отношения E/J от частоты является характеристикой геоэлектрического разреза в окрестности излучающего и приемного диполей (E—напряженность электрического тока, а J—импульс тока), что позволит заранее уточнить геоэлектрический разрез и оценить методические погрешности.

Вышеизложенный материал приводит к следующим выводам:

1) На территории обсерватории геоэлектрические разрезы на участках I и II таковы:

участок I	$\rho_1 = 120—145$ *омм*	$h_1 = 25—35$ *м*
	$\rho_2 = 25—35$ *омм*	$h_2 = 75—160$ *м*
	$\rho_3 = 5—14$ *омм*	
участок II	$\rho_1 = 100—320$ *омм*	$h_1 = 1{,}7—4$ *м*
	$\rho_2 = 2000—3000$ *омм*	$h_2 = 4{,}0—50$ *м*
	$\rho_3 = 550—700$ *омм*	$h_3 = 130—160$ *м*
	$\rho_4 = 1—10$ *омм*	

2) На территории обсерватории залегают мощные слои глин эоцена с высокой электропроводностью ($\rho = 10$ *омм*), что требует от исполнителей учета методических погрешностей для выделения полезного электроупругого сигнала на фоне помех.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН Армянской ССР

Поступила 27. I. 1978.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Барсуков О. М., Сороким О. Н.* Изменения кажущегося сопротивления горных пород в Гармском сейсмоактивном районе. Известия АН СССР, Физика Земли, № 10, 1973.
2. *Бюс Е. И.* Сейсмические условия Закавказья, ч. I. Изд. АН Грузинской ССР, 1948.
3. *Габриелян А. А.* Третичные отложения Котайкского района Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1948.
4. *Зубков С. И., Мигунов Н. И.* О времени возникновения электромагнитных предвестников землетрясений», Геомагнетизм и аэрономия, т. 15, № 6, 1975.
5. *Пылаев А. М.* Руководство по интерпретации ВЭЗ. М—Л., 1949.
6. *Mazzella, Morrison.* Science, 1974, 185, vol. 1.