

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 627.81 : 550.831 (479.25)

Г. Г. АСЛИБЕКЯН, М. Т. ТОНОЯН, А. П. ДАНИЕЛЯН, А. В. ПЕТРОСЯН

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ
ФИЛЬТРАЦИИ НА АЗАТСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

При проектировании и строительстве водохранилищ в сложных инженерно-геологических условиях немаловажный интерес представляет выявление и прослеживание путей filtrаций, что позволяет целенаправленно и экономично проводить гидроизоляционные мероприятия.

Существующие гидрогеологические методы трудоемкие, дорогостоящие и не всегда достаточно надежны в получении информации о местонахождении фильтрационных утечек и путях их движения из водохранилищ.

Опытно-методические и производственные работы, выполненные институтами Арм. НИИ водных проблем и гидротехники и Армгипроводхоз на Апаранском и Карнутском водохранилищах, показали, что при изучении filtrаций, перспективным представляется применение геофизических методов, в частности, методов естественного электрического поля (ЕП), электропрофилирования (ЭП), вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), а также измерения скоростей придонных потоков (ИС).

В статье рассматриваются результаты электроразведочных исследований, проведенных сектором геофизики института Армгипроводхоз в 1976—1977 г.г. на Азатском водохранилище. Водохранилище проектной мощностью 70 млн. м³ находится в пойме реки Азат, к северо-востоку от села Ланджазат Арташатского района.

В геологическом строении чаши водохранилища принимают участие породы от нижнего эоцена до современных образований включительно. Породы нижнего эоцена представлены известняками с переслаиванием известковистых песчаников и туфопесчаников, которые обнажаются на левом склоне реки Азат. Широкое распространение имеют породы среднего эоценового возраста, представленные песчаниками, туфопесчаниками, аргиллитами и туфами.

Породы верхнего эоцена представлены чередованием слабых известковисто-туфогенных песчаников, аргиллитов и плотных загипсованных глин, которые развиты на правобережном склоне долины.

На размытой поверхности верхнего эоцена залегают валунно-галечные отложения плиоценового возраста, состоящие из различных изверженных и вулканогенно-осадочных пород с песчаным и супесчаным за-

полнителем. Учитывая фильтрационные свойства пород, слагающих чашу водохранилища, предполагалось, что фильтрация будет в основании и у бортовых примыканий плотины и поэтому было рекомендовано осуществление противофильтрационных цементационных мероприятий по бортам водохранилища и создание бетонной завесы в основании плотины.

В 1976 г. по завершении строительства плотины водохранилище было наполнено до отметки 1026,7 м. В процессе заполнения водохранилища наблюдались фильтрационные потери, выходы которых отмечались в районе нижнего бьефа со стороны правого примыкания плотины, а также у села Ланджазат (участки — Гомеридзор и Амирамидзор) (рис. 1).

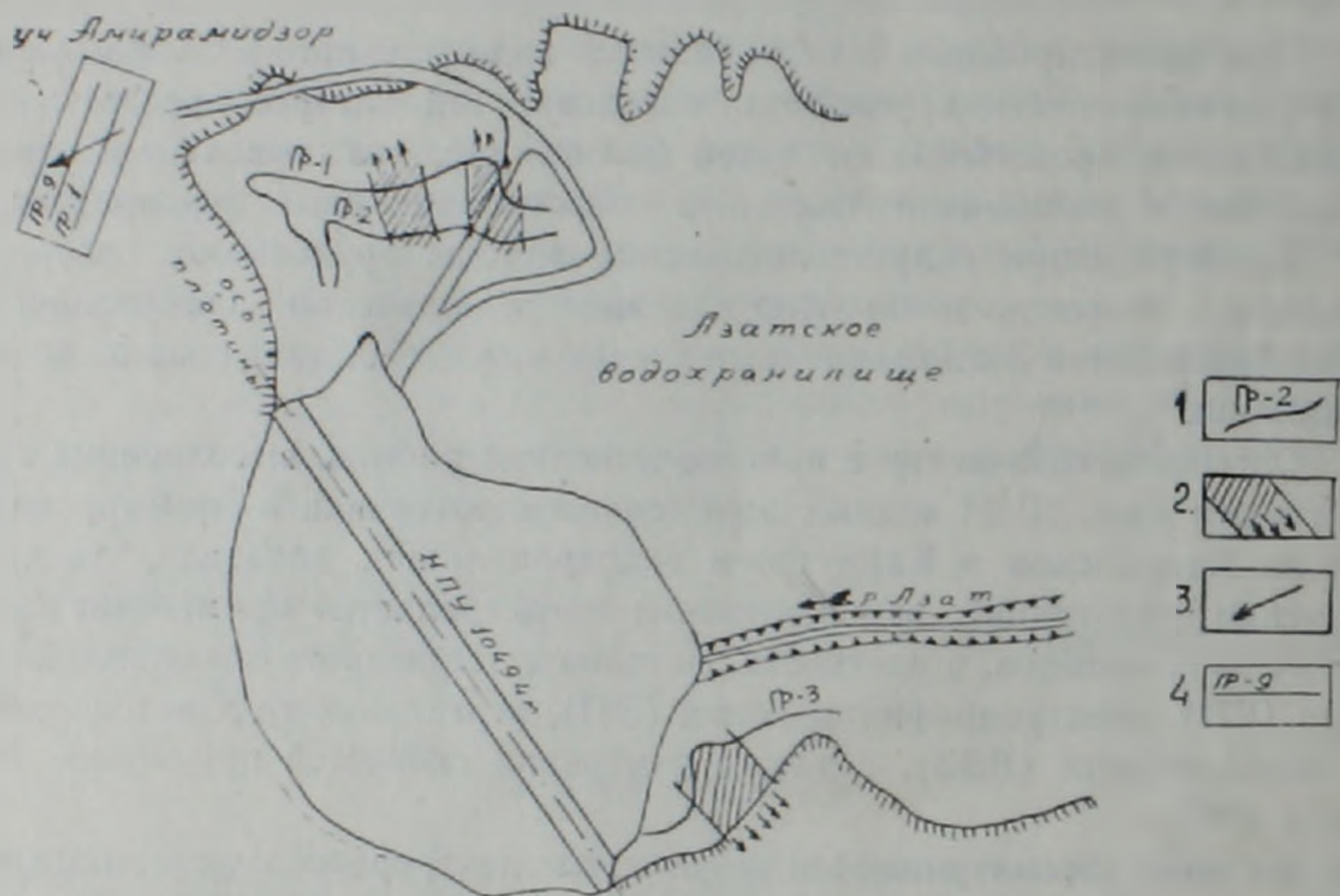


Рис. 1. Местоположение утечек воды по бортам Азатского водохранилища, выявленных по данным геофизических исследований 1. Профили геофизических наблюдений 2. Пути фильтрации воды 3. Направление движения обходной фильтрации 4. Профили ЕП и ЭП.

Для обнаружения путей фильтраций по бортам водохранилища, береговым примыканиям плотины и в районе нижнего бьефа были проведены геофизические исследования методами естественного электрического поля (ЕП) и электропрофилирования (ЭП).

Измерения ЕП выполнялись способом потенциала, при котором один электрод перемещался по профилю, а другой оставался неподвижным [1].

В качестве измерительных электродов использовались неполяризующиеся электроды конструкции ВИРГАа, отличающиеся высокой чувствительностью и стабильностью собственной поляризации, не превышающей 1—2 мВ. Шаг наблюдений составлял 2—3 м.

Исследования носили режимный характер и проводились по бортам водохранилища и участку Амирамидзор по мере наполнения и сработки водохранилища при урезе воды 1020,9; 1027,2; 1020,4; 1015,2; 1024,5 м.

Последний период наблюдений (отметка воды—1024,5) выполнялся после сработки водохранилища и последующего его заполнения в 1977 году. Для установления геоэлектрических особенностей среды на участке Амирамидзор измерения ЕП сопровождались профилированием методом электрического сопротивления.

По результатам первого периода наблюдений, выполненных по правому борту водохранилища при урезе воды 1020,9 м, на графиках ЕП между пикетами 110—130 и 165—170 установлены две аномалии отрицательных электрических полей интенсивностью от 5 до 10 мв. (рис. 2).

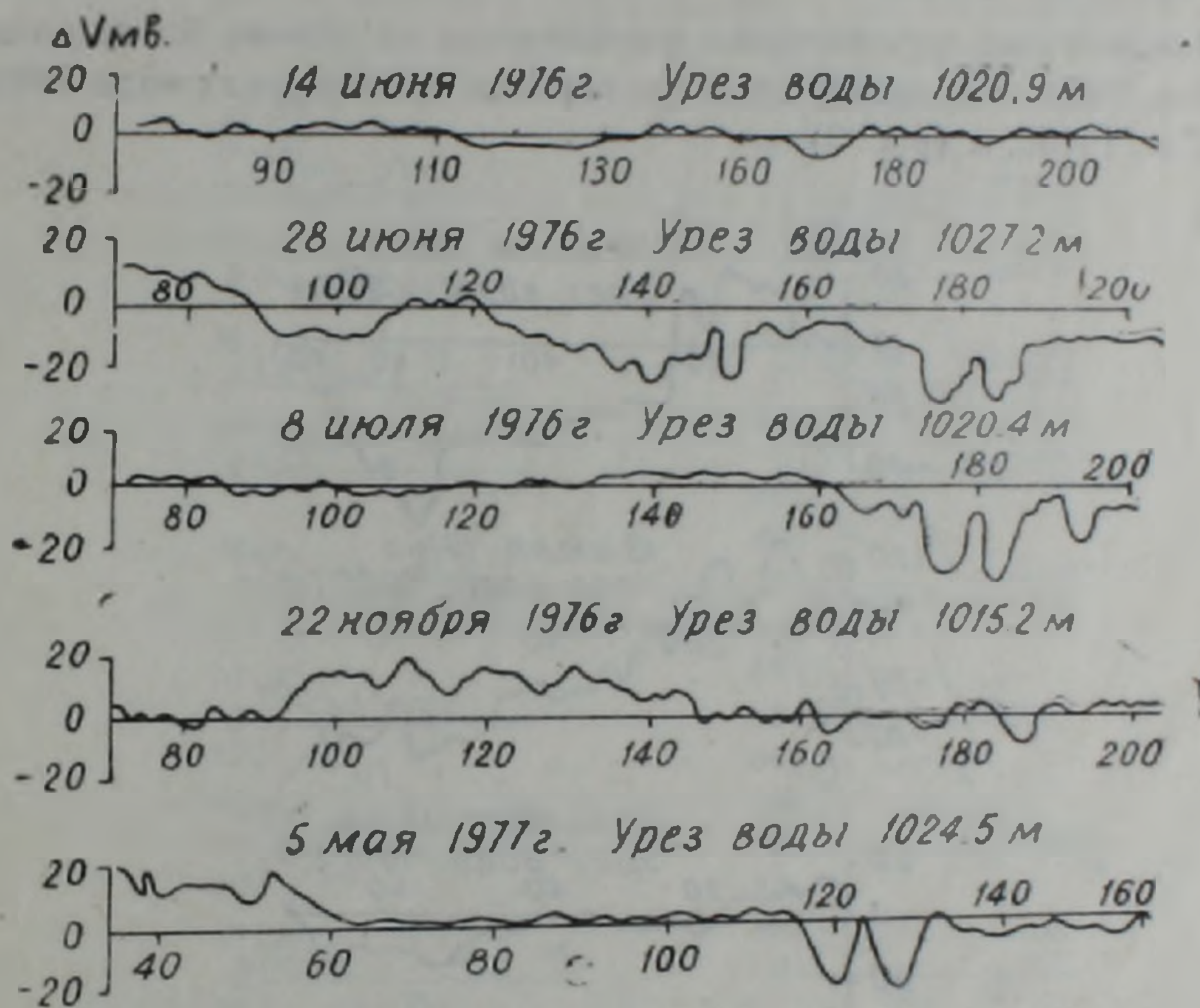


Рис. 2. Графики естественного электрического поля по правому борту Азатского водохранилища.

приуроченные к трещиноватым и сильно разрушенным песчаникам и туфопесчаникам. С увеличением объема воды в водохранилище (отметка—1027,2 м) ранее выявленные аномалии по своей интенсивности увеличились более чем в два раза и соединились в сплошную зону фильтрации.

В этот же период наблюдений между пикетами 90—110 появилась третья отрицательная аномалия порядка 15 мв., которая судя по интенсивности, заслуживает внимания как участок активной фильтрации.

С понижением уровня воды на 6,8 м до отметки 1020,4 м на участках ранее выявленных аномалий между пикетами 90—110 и 120—160

фильтрационные поля не наблюдались и лишь между пикетами 175—200 продолжает сохраняться интенсивная фильтрация. В результате последующего понижения уровня воды до отметки 1015,2 м площадь отрицательных аномалий, связанных с фильтрацией, значительно сократилась и только на отдельных участках (пикеты 165; 175 и 185) отмечались локальные зоны фильтрации, интенсивностью поля до минус 6 мв.

В мае 1977 года водохранилище было вторично заполнено до отметки 1024,5 м. Исследования показали, что за счет частичной кальматации разреза фильтрационные потери по правому борту значительно сократились за исключением аномалии между пикетами 115—135, где с заполнением водохранилища вновь отмечалась фильтрация с интенсивностью поля минус 20—25 мв.

Аналогичные исследования выполнялись по левому борту водохранилища. Работы проводились в три периода при отметках воды 1028,1 м; 1026,7 м; 1015,2 м (рис. 3).

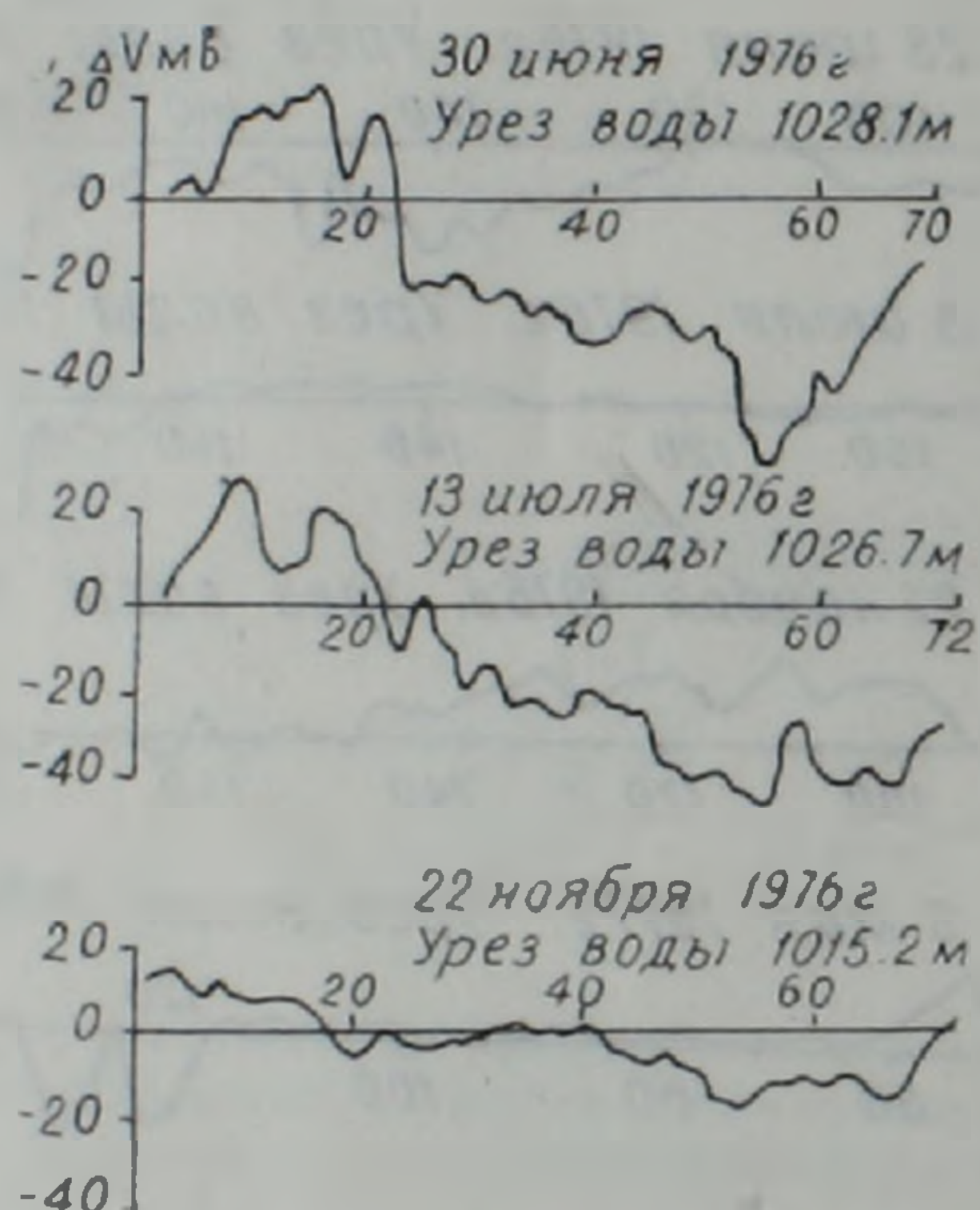


Рис. 3. Графики естественного электрического поля по левому борту Азатского водохранилища.

По результатам исследований по левому борту водохранилища была выявлена широкая зона отрицательной аномалии в интервале пикетов 25—70, интенсивность которой достигает минус 50 мв и заслуживает внимания, как участок активной фильтрации.

Здесь, как и по правому борту, после сработки водохранилища до отметки 1026,7 м, наблюдается некоторое сокращение фильтрации, что на графиках ЕП отмечается уменьшением интенсивности аномального поля. Подтверждением последнего являются результаты третьего пе-

риода исследований (отметка—1015,2 м), где аномальная зона значительно сократилась и только на участке активной утечки воды, между пикетами 50—65 аномалия продолжает сохраняться, хотя интенсивность поля значительно уменьшилась.

Аналогичные наблюдения проводились в районе нижнего бьефа на участке Амирамидзор, где в период наполнения водохранилища наблюдались выходы грунтовых вод, связанные с обходной фильтрацией.

В задачу исследований входило определение направления движения грунтовых вод. Для решения поставленной задачи применялся комплекс методов—естественное электрическое поле (ЕП) и электропрофилирование (ЭП) с двумя разносами питающих электродов.

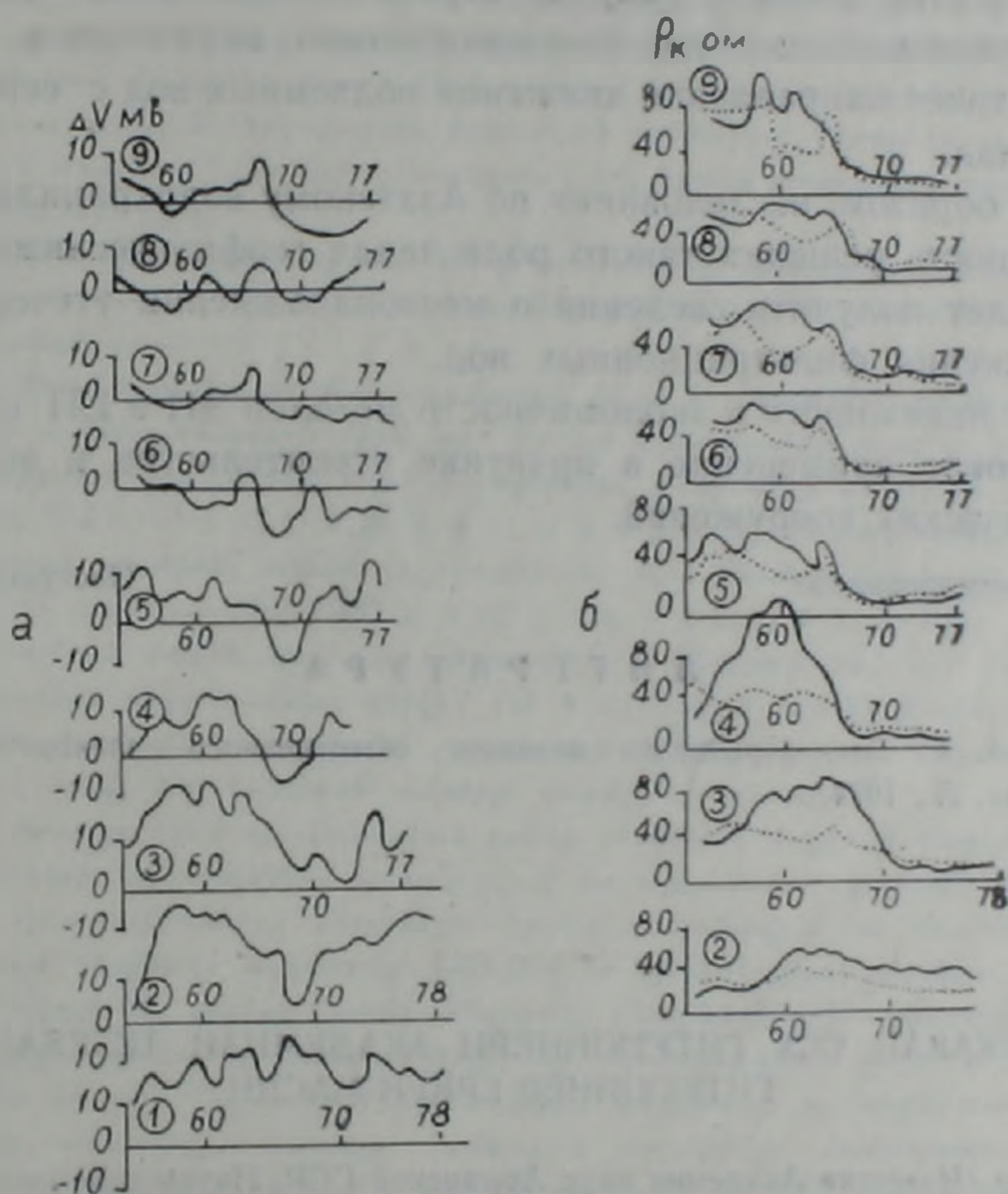


Рис. 4. Графики естественного электрического поля (ЕП) и электропрофилирования (ЭП) по участку Амирамидзор. а) Графики—ЕП. б) Графики—ЭП. в) Номер профиля.
— $AB=30$ м. - - $A'B'=12$ м.

Профили задавались вкрест предполагаемому направлению движения грунтовых вод. Профилирование выполнялось по схеме $AA'MNB'B$ при $AB=12$ м и $AB=30$ м. Шаг наблюдений составлял 2 м при $MN=2$ м.

По результатам исследований построены графики ЕП (рис. 4а), на которых отмечаются отрицательные аномалии естественного электрического поля с интенсивностью до минус 10 мВ.

Наиболее характерные аномалии, связанные с наличием подземных притоков воды, были прослежены между пикетами 55—60 и 68—70 (профили 6—9), которые далее объединяются в сосредоточенную зону с последующим выходом грунтовых вод в районе лога Амирамидзор.

Для однозначной оценки аномалий естественного электрического поля, исследования сопровождались наблюдениями методом электропрофилирования (рис. 46). на графиках ρ_{Δ} отрицательные аномалии ЕП в силу водонасыщенности разреза отмечались как низкоомные участки с сопротивлением $\rho_{\Delta} = 20—30$ ом.

Данные электропрофилирования в комплексе с методом ЕП позволили однозначно оценить природу отрицательных аномалий естественного электрического поля как фильтрационного характера и определить господствующее направление движения подземных вод с северо-востока на юго-запад.

Таким образом, исследования по Азатскому водохранилищу показали возможность решения такого рода задач геофизическими методами, что позволяет получить сведения о местонахождении утечек и направлении движения фильтрационных вод.

В силу надежности и экономичности методов ЭП и ЕП они должны найти широкое применение в практике строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Институт Армгипроводхоз

Поступила 17.IV.1979

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Семенов А. С. Электроразведка методом естественного электрического поля. «Недра», Л., 1974

ԱՐԿԱԿԱՆ ՏՏԽ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱԻ ՏԵԽԵԿԱԳԻՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՏԻՆ

В журнале «Известия Академии наук Армянской ССР, Науки о Земле» публикуются результаты теоретических, экспериментальных и практических исследований, проводимых в научно-исследовательских институтах, вузах и производственных геологических организациях республики и сопредельных районов в области геологии, геофизики и физической географии.

Выходит 6 раз в год. Цена годового комплекта 3 руб

Технический редактор Л. А. АЗИЗБЕКЯН

Сдано в набор 3.03. 1981. Подписано к печати 26.05.1981. ВФ 06689.
Бумага № 1, 70×108¹/₁₆. Плоскопечат. Печ. лист. 5,5. Усл. печ. л. 7,7.
Учет.-изд. л. 6,38. Тираж 635. Заказ 308. Издат. № 5439.
375019, Ереван, Барекамутян, 24-а. III эт., т. 27-95-194
Типография Издательства АН Армянской ССР, Ереван, Барекамутян, 24.