

Э. Б. АДЖИМАМУДОВ, В. П. ВАРДАНЯН, М. А. ГРИГОРЯН,
А. С. САРДАРЯН

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОДНОМ ИЗ ОПОЛЗНЕВЫХ УЧАСТКОВ В ДИЛИЖАНСКОМ РАЙОНЕ АРМЯНСКОЙ ССР

Излагаются результаты электроразведочных работ методами вертикального электрического зондирования и естественного электрического поля с целью изучения подземных вод и структуры оползневого тела на участке Дома кинематографистов в г. Дилижане.

В 1983 году кафедрами геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых Ереванского государственного университета проводились геофизические работы в районе города Дилижана, на участке строительства Дома кинематографистов. Как выяснилось в процессе строительства, выбранный участок оказался оползневым, к тому же осложненным тектоническим нарушением. Пробуренными скважинами на участке было установлено также наличие подземных вод на небольшой глубине.

Геофизические работы проводились с целью уточнения расположения потоков подземных вод, их связи с оползневым процессом, а также с целью определения контакта между коренными и рыхлыми породами. Были применены методы вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и естественного электрического поля (ЕП).

Кривые всех трех ВЭЗ, выполненных на участке, относятся к кривым типа QH. Была выполнена количественная интерпретация кривых ВЭЗ, вычислены мощности и удельные электрические сопротивления отдельных геоэлектрических слоев, построен геоэлектрический разрез (рис. 1).

В точке ВЭЗ-3 выявлены следующие геоэлектрические слои. Первый слой с удельным электрическим сопротивлением $\rho_1 = 20 \text{ Ом.м}$ и мощностью $h_1 = 6-7 \text{ м}$, второй—соответственно $\rho_2 = 8-10 \text{ Ом.м}$ и $h_2 = 9-10 \text{ м}$, третий— $\rho_3 = 22 \text{ Ом.м}$ и $h_3 = 30 \text{ м}$, четвертый—с удельным электрическим сопротивлением $\rho_4 = 3-5 \text{ Ом.м}$, мощность которого не определена.

Геоэлектрический разрез в точке ВЭЗ-2 выглядит следующим образом; $\rho_1 = 20 \text{ Ом.м}$, $h_1 = 1,5 \text{ м}$; $\rho_2 = 16 \text{ Ом.м}$, $h_2 = 3 \text{ м}$; $\rho_3 = 8-10 \text{ Ом.м}$, $h_3 = 24 \text{ м}$; $\rho_4 = 3-5 \text{ Ом.м}$.

Геоэлектрический разрез в точке ВЭЗ-1 представлен следующими слоями: $\rho_1 = 45 \text{ Ом.м}$, $h_1 = 1,5 \text{ м}$; $\rho_2 = 30 \text{ Ом.м}$, $h_2 = 4 \text{ м}$; $\rho_3 = 43 \text{ Ом.м}$, $h_3 = 23 \text{ м}$; $\rho_4 = 50 \text{ Ом.м}$.

В точках ВЭЗ-3 и ВЭЗ-2 первый геоэлектрический горизонт соответствует слою рыхлых четвертичных отложений. В точке ВЭЗ-1 мощность четвертичных отложений крайне незначительна, и поэтому на

геоэлектрическом разрезе эти отложения отражения не нашли.

Поверхность коренных пород, залегающих под четвертичными отложениями, по-видимому, является ложем, по которому происходит движение оползневых масс.

Коренные породы неоднородны по своему удельному электрическому сопротивлению. В центральной части разреза эти породы имеют пониженное сопротивление, изменяющееся от 8—10 Ом.м в верхней части разреза до 3—5 Ом.м в нижней его части.

В районе точки ВЭЗ—3 после слоя с сопротивлением 8—10 Ом.м на глубинах от 15 до 45 метров наблюдается повышение сопротивления до 22 Ом.м. Далее сопротивление снова понижается до 3—5 Ом.м.

Точка ВЭЗ-1 находится вне пределов оползневого тела. Здесь геоэлектрический разрез имеет несколько иное строение. Породы характеризуются в основном повышенными значениями удельного электрического сопротивления—30—45 Ом.м, и только в нижней части разреза, на глубине порядка 30 м, сопротивление понижается до 3—5 Ом.м.

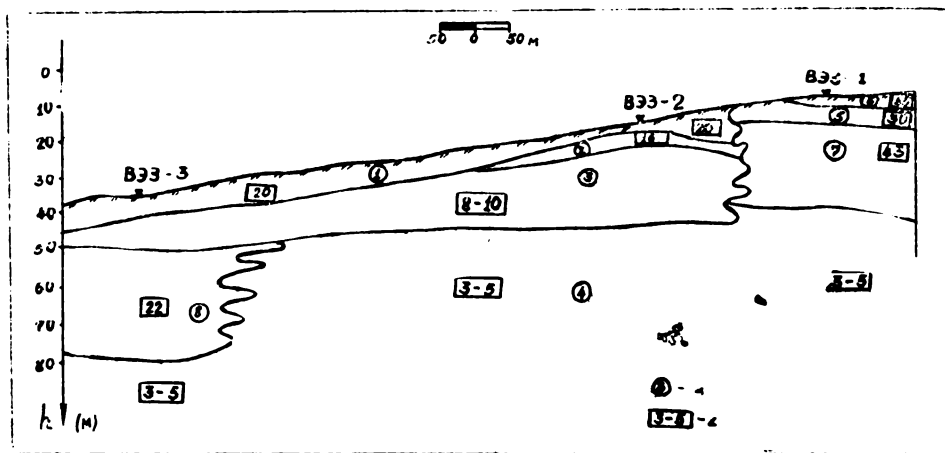


Рис. 1. Геоэлектрический разрез участка Дома кинематографистов в городе Дилижане. 1—номер слоя; 2—удельное электрическое сопротивление слоя.

Изменение удельного электрического сопротивления пород может быть связано либо с изменением их состава, либо с изменением их физико-геологического состояния. В данном случае низкие значения сопротивлений в центральной части разреза, по-видимому, связаны с трещиноватостью пород, возникшей вследствие тектонического нарушения, приведшего к дислокации этой части массива. Трещиноватость привела к повышенной обводненности пород и, как следствие, к понижению электрического сопротивления. Из трещин вода могла проникнуть в наносные отложения, что привело к началу развития оползневой процесса по поверхности контакта наносов и коренных пород. Подтверждением этого может служить тот факт, что граница оползневого тела совпадает с линией тектонического нарушения, а под оползневом телом расположена область низких сопротивлений коренных пород.

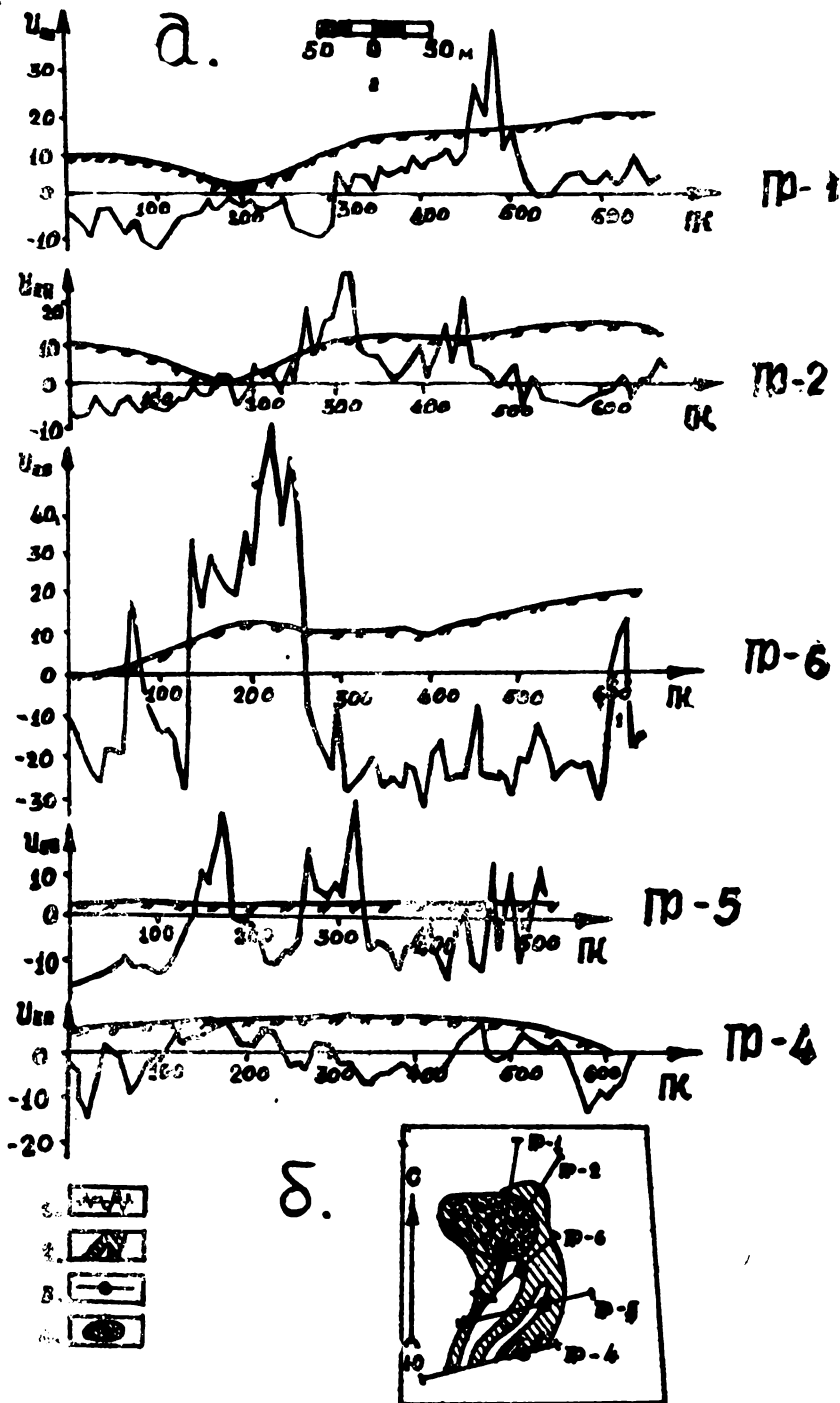
Поскольку подземные воды оказывают большое влияние на деятельность оползневой тела, целесообразно было определить местоположение и направление движения потоков этих вод.

Для исследования подземных вод был применен метод ЕП [1].

Как известно, естественные электрические поля фильтрационного происхождения широко распространены в природе, особенно в горных районах. Происхождение этих полей связано с возникновением электрического поля при движении жидкости в пористой среде. В частности, при движении жидкости в капилляре с непроводящими стенками

разуется двойной электрический слой, причем часть его зарядов удерживается приграничным слоем воды.

Интенсивность фильтрационных электрических полей зависит от различных факторов: перепада давления в фильтрующем пласте, со-



2. а. Графики $U_{Эп}$. б. План профилей участка. 1—графики $U_{Эп}$. 2—потоки подземных вод, 3—местоположения неподвижного электрода; 4—оползневое тело.

противления воды, глубины залегания водоносного фильтрующего горизонта, сопротивления покрывающих и подстилающих фильтрующий горизонт пород, характера пористости и водопроницаемости пород.

Изучение фильтрационных электрических полей может быть использовано для решения целого ряда гидрогеологических задач: для поисков подземных вод, определения направления движения воды, оценки скорости движения и др.

На участке работ было выполнено пять профилей ЕП, расположенных как над оползневым телом, так и вне его. Графики $U_{ЕП}$ и план их расположения представлены на рис. 2.

Профиль 1 пересекает оползневое тело в близмеридиональном направлении. В северной части профиля наблюдаются отрицательные электрические поля с амплитудой до 15 мВ. На расстоянии 300 м от начала профиля $U_{ЕП}$ меняет знак на положительный. Точка перехода через нулевое значение совпадает с выраженным в рельефе началом крутого склона. Основная часть области положительных значений $U_{ЕП}$ расположена непосредственно над оползневым телом. Максимальное значение $U_{ЕП}$ составляет 40 мВ.

Профиль 2 также пересекает оползневое тело в его восточной части. Начало его, как и на первом профиле, характеризуется отрицательным знаком $U_{ЕП}$ со значениями, достигающими в отдельных точках 8 мВ. Далее, на участке крутого склона поле имеет знакопеременный характер с амплитудой порядка 5 мВ. Участок оползневого тела характеризуется положительным потенциалом, достигающим 25 мВ.

Профиль 6 проходит в непосредственной близости от оползневого тела и имеет сев.-восточное простирание. Начало профиля, приходящееся на область склона, характеризуется знакопеременным полем большой амплитуды. Наиболее приподнятая часть рельефа отмечена устойчивым положительным максимумом естественного поля. Значения $U_{ЕП}$ здесь достигают 60 мВ. Остальная часть профиля проходит вкрест лога со склонами, направленными друг к другу. Естественное электрическое поле имеет здесь отрицательный потенциал со средним значением 20 мВ.

Профили 5 и 4 имеют близширотное простирание и расположены вне оползневого тела.

Профиль 5 проходит над сравнительно спокойным рельефом. Он характеризуется чередованием положительных и отрицательных полей средней интенсивности.

Рельеф профиля 4 более выражен, приподнят в средней части и опускается к концам профиля, причем склон в его западной части круче. Здесь также наблюдается чередование положительных и отрицательных полей малой интенсивности.

Нами была сделана попытка установить связь между аномалиями естественного электрического поля и расположением потоков подземных вод. Исходя из данных имеющихся скважин, а также учитывая условия рельефа, можно заключить, что в данном случае зоны положительных значений потенциала ЕП соответствуют местам расположения подземных потоков воды.

Прослеживая изменения электрического поля от профиля к профилю, можно предположительно представить картину расположения подземных потоков в следующем виде (рис. 2). В районе средней и восточной частей профиля 4, вероятно, имеется несколько отдельных потоков, движущихся в сев.-восточном направлении к профилю 5. Здесь направление движения воды меняется на меридиональное. Между профилями 5 и 6, по-видимому, происходит слияние потоков в один общий поток, который меняет свое направление на западное. Здесь поток пространственно совпадает с местоположением оползневого тела. Изменению направления потока на западное способствует наличие вер-

тикальной поверхности коренных пород, образовавшейся в результате тектонического нарушения.

Еще один поток выделяется в западной части профиля 4. Далее, этот поток проходит через концы профилей 5 и 6, затем разветвляется на два и в районе оползневого тела сливается с общим потоком.

Дальнейшие режимные наблюдения позволят уточнить картину расположения потоков подземных вод на исследованном участке. Целесообразно также для уточнения природы естественного электрического поля провести наблюдения методами ВЭЗ и электропрофилирования по профилям ЕП.

Кафедра геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

Поступила 29.04.1984

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А. С. Электроразведка методом естественного электрического поля. Л.: Недра, 1968.
2. Якубовский Ю. В. Электроразведка. М.: Недра, 1980.

Է. Ք. ՀԱՋԻՄԱՄՈՒԴՈՎ, Վ. Պ. ՎԱՐԿԱՆՅԱՆ, Մ. Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա. Ս. ՍԱՐԿԱՐՅԱՆ

ՀՍՍՀ-Ի ԴԻԼԻՋԱՆԻ ՍՈՂԱՆՔԱՅԻՆ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻՑ ՄԵԿԻ ԷԼԵԿՏՐԱՀԵՏԱՆՈՒՋԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Դիտարկվում է Դիլիջանի շրջանի կինեմատոգրաֆիստների տան մոտ գտնվող սողանքային մարմնի ստրուկտուրայի և ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրությունը ուղղահայաց էլեկտրական զոնդավորման և բնական էլեկտրական դաշտի մեթոդներով:

Վերը նշված էլեկտրահետախուզական մեթոդների արդյունքների հիման վրա կառուցված է ստորգետնյա ջրային հոսքերի տեղագրման մոտավոր սխեման, որոնք սողանքի ակտիվացման հիմնական պատճառներից մեկն են: