

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 580.837

Г. О. ГАЗАРЯН, Р. К. ГАСПАРЯЦ, М. Г. ГЕВОРКЯН, С. Р. ЦАЙЛЕВАНЯН
ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫХ МЕТОДОВ ПРИ
ВЫЯВЛЕНИИ ОСЛАБЛЕННЫХ ЗОН В ВОДОНАПОРНОМ
ТОННЕЛЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

В настоящей статье рассматриваются возможности применения электрозведочных методов для выявления и уточнения месторождения ослабленных зон, вызванных тектоническими нарушениями, в водонапорном тоннеле Шамбской ГЭС. Трудность решения этой задачи усугубляется тем обстоятельством, что все электрозведочные наблюдения приходилось проводить в бетонированной части тоннеля.

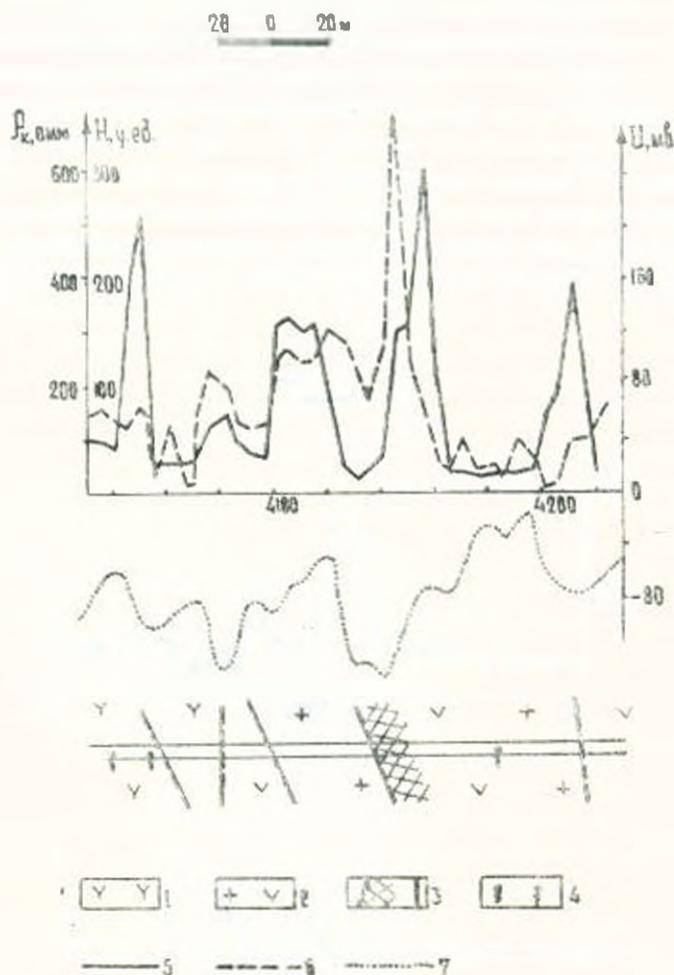
В комплексе электрозведочных методов были включены: симметричное профилирование (СП) на постоянном токе, радиоволновое профилирование (РП), естественное электрическое поле (ЕП) и изучение диэлектрической проницаемости (ДП) горных пород.

Метод СП на постоянном токе проводился с помощью автокомпенсатора ЭСК-1. В качестве приемных электродов применялись медные неполяризующиеся электроды конструкции ВИРГа, а питающими служили электроды из комплекта оборудования аппаратуры метода вызванной поляризации—«Эрцироспектор» [8]. Разносы питающих и приемных электродов, а также шаг наблюдений были выбраны в зависимости от решаемой задачи, характера и возможной глубины изучаемого объекта ($AB = 100$ м, $MN = 10$ м, шаг—5 м). Приемные электроды располагались на расстоянии 20—30 см от металлических предметов (труб, рельсов), чем значительно уменьшалось искажающее влияние последних на значение ρ_s [4]. Кажущееся сопротивление горных пород рассчитывалось по известной формуле [3], однако, в коэффициент установки вводился соответствующий поправочный множитель [5, 6], учитывающий искажающее влияние выработки.

В методе радиоволнового профилирования напряженность электромагнитного поля H измерялась с помощью аппаратуры АРЩ-1 [7]. Предварительные исследования, а также рабочую частоту ($f = 1,0$ мГц, разное—20 м, шаг—5 м). Интерпретация результатов наблюдений носила качественный характер, с выделением участков с максимальными аномалиями H , к которым могли быть приурочены тектонические нарушения.

Как известно, метод ЕП имеет большие возможности при выявлении фильтрационных полей, связанных с водокамами, которые большей частью приурочены к тектоническим нарушениям. Наблюдения естественного электрического поля велись способом потенциала, который в под-

земных выработках более предпочтителен, чем способ градиента [2]. Как показали наши исследования, при пересечении тектонического нарушения выработкой (тоннелем) наблюдаются резко выраженные аномалии ЕП на общем фоне отрицательного поля (фиг. 1). Помимо локальных естественных аномалий, приуроченных к участкам фильтрации подземных вод, в подземных выработках могут наблюдаться также аномалии, вызванные различными металлическими конструкциями, находящимися в выработке (грубы, рельсы и т. п.). С целью разбраковки аномалии ЕП, полученные результаты сравнивались с данными других электроразведочных методов, опробованных в водонапорном тоннеле.

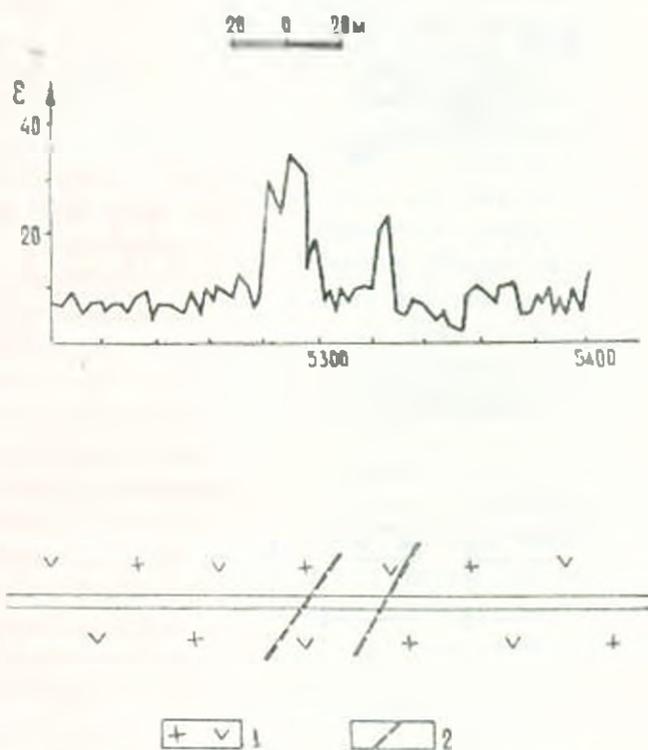


Фиг. 1. Результаты электроразведочных методов вдоль водонапорного тоннеля. 1—порфиры; 2—гранодиориты; 3—зоны тектонического дрoждения; 4—места выхода грунтовых вод; 5—кривая R_k ; 6—кривая H ; 7—кривая потенциала метода ЕП.

При облицовке тоннеля бетоном немаловажное значение имеет детальное картирование его стенок с целью выявления местоположения

маломощных тектонических нарушений. Для этой цели представляется целесообразным изучение диэлектрической проницаемости среды (ϵ). Изучение диэлектрической проницаемости горных пород в естественных условиях нами проводилось с помощью специально разработанной в Институте аппаратуры. Датчиками такой аппаратуры служили прикладываемые к облицованным стенкам тоннеля две металлические пластины, позволяющие измерить емкость заключенной между ними породы на частоте 1,0 мГц.

Разнос между датчиками составлял 2,5 м, а наблюдение проводилось при шаге 2,5 м и на высоте 1,5 м от подошвы тоннеля как по правой, так и по левой его стене. Значения измеренной емкости горных пород при камеральной обработке полевых данных по соответствующей формуле переводились в значения диэлектрической проницаемости. Максимальные значения аномалии ϵ рассматривались в комплексе с данными других электроразведочных методов как наиболее вероятные участки ослабленных зон, приуроченных к тектоническим нарушениям. Лабораторные исследования [1] позволяли установить, что диэлектрическая проницаемость горных пород при различных частотах изменяется от 4 до 19 (в единицах CGSE). Верхним пределом ϵ сильно водонасыщенных, пористых, трещиноватых пород является значение около 50. Полевые наблю-



Фиг. 2. Характерная кривая диэлектрической проницаемости в районе тектонических нарушений. 1—гранодиориты, 2—тектонические нарушения.

дения в водонапорном тоннеле Шамбской ГЭС установили, что повсеместно значение диэлектрической проницаемости влажных плотных пород не превышает 10, а в районе тектонических нарушений, где в большинстве случаев наблюдаются также фильтрационные поля, оно равно 40—50. Характерная кривая ϵ в районе тектонических нарушений приведена на фиг. 2. Над гранодиоритами ϵ не превышает 10, а в районе тектонических нарушений составляет 35 (ик 53—00) и 25 (ик 53—20).

Результаты электроразведочных исследований в водонапорном бетонированном тоннеле Шамбской ГЭС позволили установить целесообразность постановки выбранного комплекса методов для выявления ослабленных зон, приуроченных к тектоническим нарушениям. Этими исследованиями были отмечены предполагаемые участки тектонических нарушений, а также уточнены геологические данные вдоль тоннеля.

Ордена Трудового Красного Знамени

Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 11.IX.1974

ЛИТЕРАТУРА

1. Пархоменко Э. И. Электрические свойства горных пород «Наука», М., 1965.
2. Семенов А. С. Электроразведка методом естественного электрического поля. «Недра», Л., 1968.