

В.П. ВАРДАНЯН, ИДРИС АХМЕД

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ВЫСОКИХ ОТМЕТКАХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ РАЙОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Обобщение опыта геофизических исследований, выполненных в высокогорных вулканических регионах, на участках сосредоточенных выходов родников, позволило определить основные критерии и особенности методики поиска подземных вод.

Знание закономерностей формирования и распространения водоносных горизонтов позволяет установить определенные критерии для поиска подземных вод. При этом одним из важных вопросов является составление физико-гидрогеологических моделей (ФГГМ) для территории областей питания, транзита и разгрузки подземного стока. В работе рассматриваются вопросы поиска подземных вод (водотоков), частично разгружающихся на высоких отметках. Опыт выполненных работ показывает, что в качестве поисковых водоконтролирующих критериев можно выделить повышенную трещиноватость пород, ее господствующее направление, литологические, геоморфологические, геоботанические и другие особенности исследуемой территории.

Известно, что подземные потоки не получают непосредственного отражения на аэрокосмофотоснимках. Одним из индикаторов опознания и интерпретации выявления подземных вод по этим снимкам следует считать компоненты ландшафта. Исследование взаимосвязи видимых и скрытых от непосредственного наблюдения компонентов для поисков подземных вод известно как ландшафтно-индикационный подход. Искомые неглубокозалегающие подземные воды активно влияют на формирование свойств физиономических (легко наблюдаемых) компонентов ландшафта. Глубинность гидроиндикации здесь определяется глубиной проникновения корневой системы растений – гидроиндикаторов, реже – деятельностью экзогенных процессов, непосредственно связанных с подземными водами: трещиноватостью, суффозией, оползневыми и другими явлениями. Подземные воды, располагающиеся ниже границы корневых систем, практически не влияют на растительность и рельеф местности. Гидроиндикация здесь основывается на оценке инфильтрации атмосферных осадков, влияющей на минерализацию и баланс подземного стока [1].

Наличие указанных критериев позволяет установить перспективные участки для проведения целенаправленных полевых исследований. Из предлагаемых поисковых методов мы рекомендуем геофизические, которые с успехом используются при поисках глубокозалегающих подземных вод в вулканических областях [2]. Ниже рассмотрены особенности методики геофизических исследований для обнаружения подземных вод на участках, расположенных по отметкам ниже сосредоточенных выходов подземного стока (групп родников). В целом сложность гидрогеологических условий выхода родников, ограниченные участки, глубинность исследований, заявленная потребность в воде являются основными факторами для определения методики геофизических работ как на стадии их выполнения в полевых усло-

виях, так и на стадии интерпретации полученных материалов. Общими задачами следует считать:

- литологическое расчленение разреза и выделение водоносных и относительно водоупорных пород;
- определение степени трещиноватости скальных коллекторов и их изменение в плане и в разрезе;
- картирование участков с разными фильтрационными свойствами пород и оценка расходов подземных водотоков;
- детализация гидрогеологических условий участков намечаемого водозабора (выбор створа для проходки дренажной канавы и мест заложения эксплуатационных скважин).

Решение этих задач возможно на основании сочетания различных геофизических методов. Ниже предложен опробованный нами рациональный комплекс методов (см. табл.).

Геофизический метод или модификация	Исзуемое поле и параметры	Решаемая задача
вертикальное микроэлектронзондирование с повышенной частотой замеров (МКВЭЗ)	электрическое поле постоянного тока; уд. сопротивление ρ , <i>О.м.м</i>	литологическое расчленение разреза, выделение водоносных разностей пород, оценка фильтрационных свойств пород
круговое вертикальное электронзондирование (КВЭЗ) 3- и 4-электродными схемами	электрическое поле постоянного тока, коэффициент кажущейся анизотропии (λ_k), уд. сопротивление ρ , <i>О.м.м</i>	оконтуривание по площади и в разрезе зон относительно повышенной трещиноватости, определение господствующего направления трещиноватых зон
электропрофилирование (ЭП) разных модификаций – схемы <i>AMNB</i> , <i>AMM'N'NB</i> , <i>AMNB</i> → ∞; модификация двух составляющих	электрическое поле постоянного тока или тока низкой частоты; уд. (ρ) и кажущееся (ρ_k) электросопротивление, <i>О.м.м</i>	прослеживание вертикальных контактов, выявление горизонтальных неоднородностей в плане и разрезе
метод естественного электрического поля (ЕП)	постоянное или слабо меняющееся электрическое поле, потенциал поля ΔU	изучение фильтрации подземных и поверхностных вод
резистивиметрия	электрическое поле постоянного тока или тока низкой частоты, уд. сопротивление ρ , <i>О.м.м</i>	выявление мест разгрузки подземных вод, установление связи между поверхностными и подземными водами
метод заряженного тела (МЗТ)	электрическое поле постоянного тока, потенциал электрического поля, <i>U, МВ</i>	определение направления и скорости движений подземного потока
термометрия	тепловое поле земли (в градусах)	выявление зон разгрузки подземных вод в комплексе с резистивиметрией

В качестве примера рассмотрены результаты практического применения геофизических методов для обнаружения подземных вод на высоких отметках [2]. На рис. 1 приведен план расположения пунктов линейных и круговых вертикальных электронзондирований (ВЭЗ, КВЭЗ), профилей методов электропрофилирования (установка *AMM'N'NB*) и естественного электрического поля (ЕП). На исследованном участке родники разгружаются в основном южнее пунктов ВЭЗ – 1/22 (с расходом около 5 л/с) и ВЭЗ – 22 (не более 1–1,5 л/с). На рис.2 приведены результаты составленного нами геолого-геофизического разреза, а на рис.3 – характерные кривые микрозондирования (МВЭЗ), которые измерены около родников при разных их дебитах (режимные наблюдения). В частности наблюдаемые кривые электронзондирования (рис. 3) показывают, что имеет место изменение электросопротивления пород во времени и с глубиной. Это обстоятельство объясняется изменением влажности пород – в особенности в верхних частях разреза.

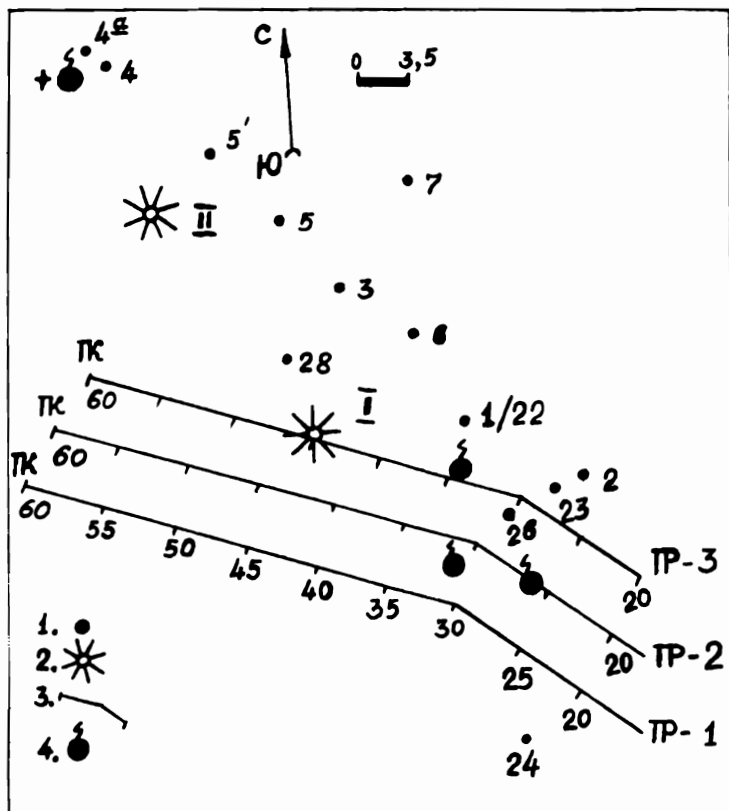


Рис. 1. Схема пунктов и профилей геофизической съемки на участке разгрузки подземного потока, М-6 1:1000. 1 – пункт вертикального МВЭЗ; 2 – то же для КВЭЗ; 3 – профили метода электропрофилеирования по схеме $AMM'N'NB$ ($AB=25$ м, $MN=5$ м, $M'N'=1$ м, шаг 2,5 м) и естественного поля; 4 – родники

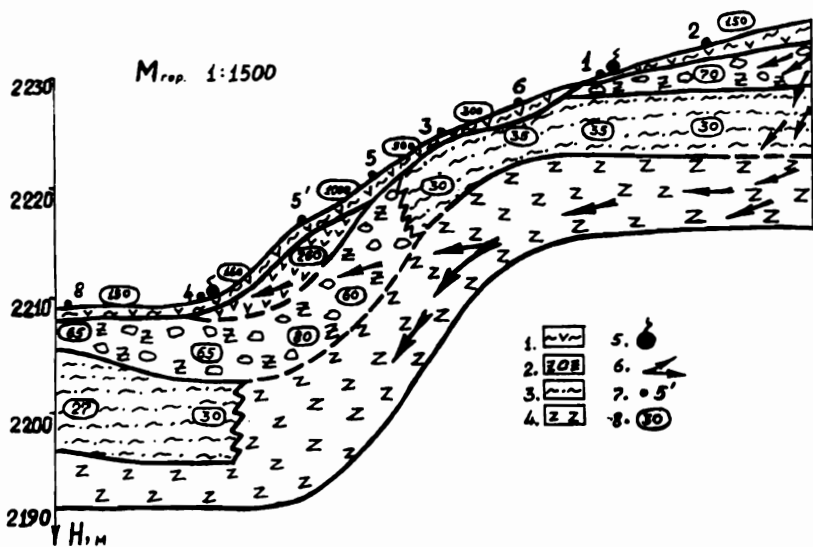


Рис. 2. Геолого-геофизический разрез СЗ – ЮВ направления. 1 – покровный слой; 2 – трещиноватые водоносные базальты; 3 – суглинистые образования (локальный водоупор); 4 – базальты, водоносные относительно плотными участками; 5 – родники; 6 – предполагаемые направления движения подземного потока; 7 – пункты электрозондирования; 8 – уд. электросопротивление пород, Ом.м.

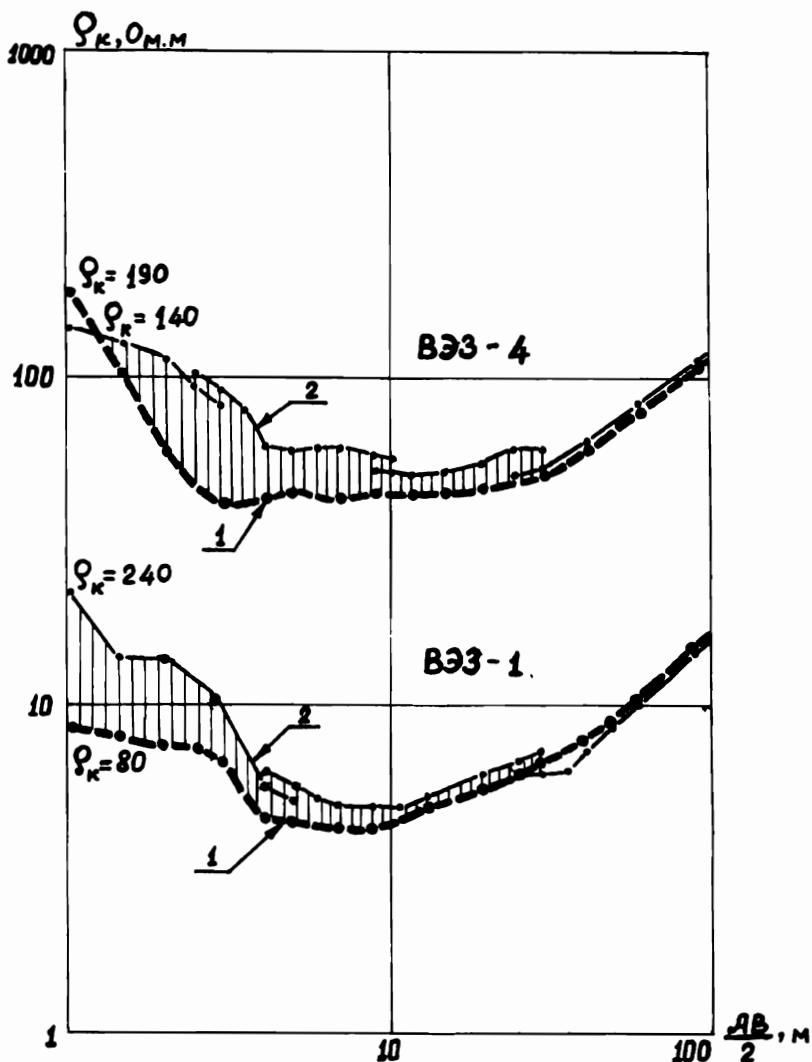


Рис. 3. Влияние изменения дебита родников на величину ρ_k методом ВЭЗ – 1,4 в режимном наблюдении; 1 – измерения 07.05.1997г., 2 – 25.09.1997г.

По результатам выполненных работ заданы контрольные шурфы у МВЭЗ 1 и 4 и на глубинах 3,5–4 м вскрыты потоки подземных вод. Рекомендованы водозаборные сооружения для их перехвата.

Кафедра геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

Поступила 24.01.2000

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Армянской ССР. Т. VIII. Гидрогеология. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1974.
2. Миняев Р.С. Изучение подземных вод вулканических областей геофизическими методами. М.: Недра, 1989.

Վ.Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, ԻԳՐԻՍ ԱՀՄԵՂ

ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ՀՐԱԲԽԱԾԻՆ
ՇՐՋԱՆՆԵՐԻ ԲԱՐՁՐ ՆԻՇԵՐՈՒՄ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՄԱՆ
ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՉԱՓԱՆԻՇՆԵՐԸ ԵՎ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում բերված նյութերը հաստատում են հրաբխածին շրջաններում, մասնավորապես նրանց բարձր միջերում, ստորերկրյա ջրերի հայտնաբերման նպատակով երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառման արդյունավետության հիմնավորումը: Առաջարկվում է հետախուզման տարբեր խնդիրների լուծման համապատասխան մեթոդների համալիր. բերված է երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառման գործնական օրինակ: