

УДК 911,6

География

Роберт МИНАСЯН
д.г.н., профессор

Марине МКРТЧЯН
к.г.н., доцент
Зав.кафедрой геофизики ЕГУ

Тамара АМБАРЦУМЯН
ЕГУ, Географический и геологический факультет, геология, 3 курс
e-mail: hydroscope@yahoo.com, tomqeomar@ysu.am, hambardzumyant2001@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕРКОВНОГО КОМПЛЕКСА ТАТЕВ В СВЯЗИ С НАМЕЧАЕМЫМИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМИ РАБОТАМИ

В работе рассмотрены результаты геофизических исследований выполненных на территории церковного комплекса Татев. Были поставлены следующие задачи: картирование рельефа вулканических пород, являющихся основанием церковного сооружения, выделение их трециноватых блоков и исследование прилегающих территорий в связи с выяснением возможностей поступления подземных вод с ее северо-западной части.

Для решения данных задач в качестве основных геофизических методов использованы сейсморазведка методом преломленных волн, электроразведочные методы симметричного электроразведывания и становления поля. По данным электро-сейсмических методов картирован рельеф вулканических пород и исследованы прилегающие территории в связи с решением гидро-геологических задач.

По результатам геофизических исследований сделаны выводы: абсолютные отметки поверхности (кровли) вулканических пород изменяются, т.е. в целом наблюдается воздымание поверхности вулканических пород с юга на северо-запад примерно на 8-10м. Мощность надбазальтовых песчано-глинистых отложений изменяется в пределах 10-15м; мощность вулканических (базальтовых) пород превышает 25-

30м и она уменьшается в северо-западном направлении (в сторону с. Татев). Установлено сосредоточенное движение подземных вод в сторону комплекса монастыря. Сделано предположение, что глубина их залегания превышает 30-35м. Водоносность пород изменяется только в приповерхностных частях гидрогеологического разреза (примерно до глубин 5-6м), что объясняется изменением количества выпадающих здесь дождевых осадков. Полученные результаты рекомендованы для использования восстановительных работ данного сооружения.

Ключевые слова: лавовые породы, рельеф, подземные воды, вертикальное электрическое зондирование, трещины, относительное электрическое сопротивление

**Ռ. Մինասյան, Մ. Մկրտչյան, Թ. Համբարձումյան
ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ՏԱԹԵՎ ՎԱՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼԻՐԻ
ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ՊԱՅՄԱՆԱՎՈՐՎԱԾ ՆԱԽԱՏԵՍՎՈՂ
ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՂԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՎ**

Հոդվածում նկարագրվում են **Տաթև** եկեղեցական համալիրի տարածքում կառուարված երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքները: Դրված էին հետևյալ խնդիրները. եկեղեցական համալիրի հիմք հանդիսացող հրաբխային ապարների ռելիեֆի քարտեզագրում, դրանց ճեղքավորված բյուրերի առանձնացում և համալիրի հարակից տարածքների ուսումնասիրում՝ հյուսիս-արևմուտքից դեպի համալիր հնարավոր ստորերկրյա հոսքերի մուտքերի հետ կապված:

Դրված խնդիրների լուծման համար որպես հիմնական երկրաֆիզիկական մեթոդներ կիրառվել են սեյսմահետախուզության բեկված ալիքի մեթոդը և էլեկտրահետախուզության սեյսմիկ էլեկտրագոնորափորման և դաշտի վերականգնման մեթոդները: Էլեկտրա- և սեյսմահետախուզական տվյալներով քարտեզագրվել է հրաբխային ապարների ռելիեֆը, ջրաերկրաբանական խնդիրների լուծման համար ուսումնասիրվել են հարակից տարածքները:

Երկրաֆիզիկական աշխատանքների արդյունքում արվել են հետևյալ եզրակացությունները. հրաբխային ապարների մակերեսի բացարձակ նիշերը փոփոխվում են, այսինքն՝ նկատվում է հրաբխային ապարների մակերևույթի բարձրացում հարակից հյուսիս-արևմուտք 8-10 մետր, բազալտները ծածկող ափագավալային նստվածքների հզորությունը տատանվում է 10-15 մետրի սահմաններում, իսկ հրաբխային ապարների (բազալտների) հզորությունը 25-30 մ է, և այն փոքրանում է հյուսիս հայտնվել է ստորերկրյա կենտրոնացված հոսք՝ եկեղեցական համալիրի

նուղղությամբ: Ենթադրվում է, որ դրա տեղադրման խորությունը 30-35 մետր է: Ապարների ջրատարությունն ըստ ջրաերկրաբանական կտրվածքի փոփոխվում է միայն մակերեսին մոտ մասերում (մոտ 5-6մ), ինչը բացատրվում է մթնոլորտային տեղումներով: Ստացված արդյունքներն առաջարկվում են օգտագործել տվյալ կառույցի վերականգնման աշխատանքներում: **Բանալի բառեր՝** լավային ապարներ, ռելիեֆ, ստորերկրյա ջրեր, նուղղահայաց էլեկտրական զոնդավորում, ճեղքավորվածություն, հարաբերական էլեկտրական դիմադրություն:

R.Minasyan, M.Mkrtchyan, T.Hambardzumyan
RESULTS OF GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS CARRIED
OUT ON THE TERRITORY OF THE TATEV CHURCH
COMPLEX IN CONNECTION WITH THE PLANNED
RESTORATION

The article discusses the results of the geophysical studies carried out on the territory of the church complex Tatev. Mapping topography of volcanic rocks, which are the basis of ecclesiastical structures, the allocation of fractured blocks and study the surrounding areas due to elucidate the possible arrival of groundwater from the north-western part of the: following tasks. To solve these problems as the main techniques used geophysical seismic refraction, symmetric electro-sensing geoelectric methods and formation of the field. According to the electro-seismic methods mapped terrain of volcanic rocks and explored the surrounding areas due to the decision of the hydro-geological problems. According to the results of geophysical research conclusions: absolute elevation surfaces (roof) of volcanic rocks vary, i.e. in general, there is uplift of the surface of the volcanic rocks from the south to the northwest around 8-10m. Sediment strength on basalts varies from 10-15 m; Power volcanic (basalt) than species 25-30m and it decreases in the northwest direction (away with. Tatev) . A concentrated movement of groundwater towards the monastery complex has been established. It is assumed that the depth of their occurrence exceeds 30-35m.. Water content rocks varies only in the surface portions hydrogeological section (approximately 5-6m depths) due to a change amount of falling rain here. The results obtained are recommended for reconstruction of the facilities.

Key words: lava rocks, relief, the groundwater, vertical electrical sensing, fractures, the relative electrical resistance

Введение. В настоящее время в различных частях церковного комплекса Татев (рис. 1) образовались разнонаправленные трещины, угрожающие на устойчивость отдельных ее частей.

В связи с этим возникла необходимость проведения специальных исследований инженерно-геологической и гидро-геологической направленности с использованием комплекса геофизических методов. Были поставлены следующие задачи:

1. Картирование рельефа вулканических пород, являющихся основанием церковного сооружения и выделение их трещиноватых блоков.
2. Исследование прилегающих территорий в связи с выяснением возможностей поступления подземных вод с ее северо-западных части.
3. В случае подтверждения поступления подземных вод намечается проведение режимных геофизических наблюдений в зависимости от изменений климатических условий (осадконакоплений) района.



Рис. 1 Церковный комплекс Татев

Территория церковного комплекса Татев граничит с левобережным ущельем реки Воротан и с ее притоком Джрагацидзор, имеет абсолютные отметки от 1500-1525м (см. рис.2).

Основным геоморфологическим элементом района является каньон р. Воротан с крутыми и отвесными склонами, сильно изрезанными оврагами и притоками, осложнёнными многочисленными обвалами, осыпями и оползнями. В геоморфологическом отношении церковный комплекс расположен на делювиально-пролювиальном склоне СВ-ЮЗ простираения. Здесь годовая сумма атмосферных осадков в среднем составляет 748 мм.

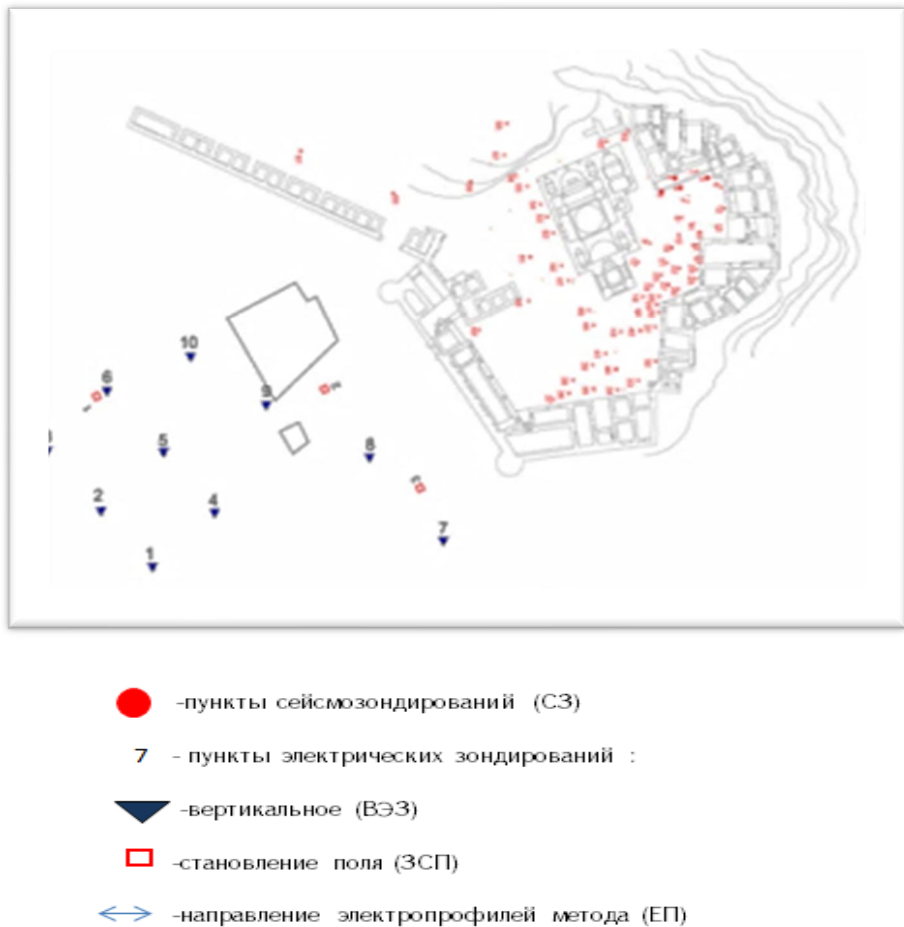


Рис.2 Карта фактического материала комплексных геофизических исследований, участок “Татев”, м 1.1000

В геологическом разрезе участка, по данным пробуренных скважин, встречаются следующие разновидности пород: до глубин 2,5м- почвенно-растительный слой, глубже, мощностью до 2м, залегают пески с щебнем и дрсвой, иногда и с суглинками; далее встречается сравнительно мощный, более 10м, горизонт пластичных, набухающих глин ниже которых повсеместно залегают вулканические породы (базальты, дациты и т.п) мощностью, более 20-25м. Доказано, что вдоль реки Воротан, прилегающей к исследованному участку, проходит крупное тектоническое нарушение сбросового характера.

Ниже рассмотрены результаты комплексных инженерно-геофизических исследований, полученных при решении поставленных задач.

1. Картирование рельефа вулканических пород, являющихся основанием церковного сооружения и выделение их трещиноватых блоков.

При решении данной задачи в качестве основных геофизических методов использованы сейсморазведка методом преломленных волн (МПВ) и

электроразведочные методы симметричного электрзондирования (ВЭЗ) и становления поля (ЗСП).

По данным сейсмических исследований получены величины скоростей распространения преломленных волн (V_p , м/сек) и составлены соответствующие сейсмогеологические разрезы.

Установлены три преломляющих границ со скоростями $V_{p1}=550$ м/с, $V_{p2}=1500$ м/с и $V_{p3}=3360$ м/с.

По данным количественной обработки кривых электрзондирования кровля базальтов находится соответственно на глубинах 20-24м.

На основании обобщения данных методов СЗ, ВЭЗ и ЗСП составлена сводная карта поверхности (кровли) вулканических пород в абсолютных отметках рис. 3.

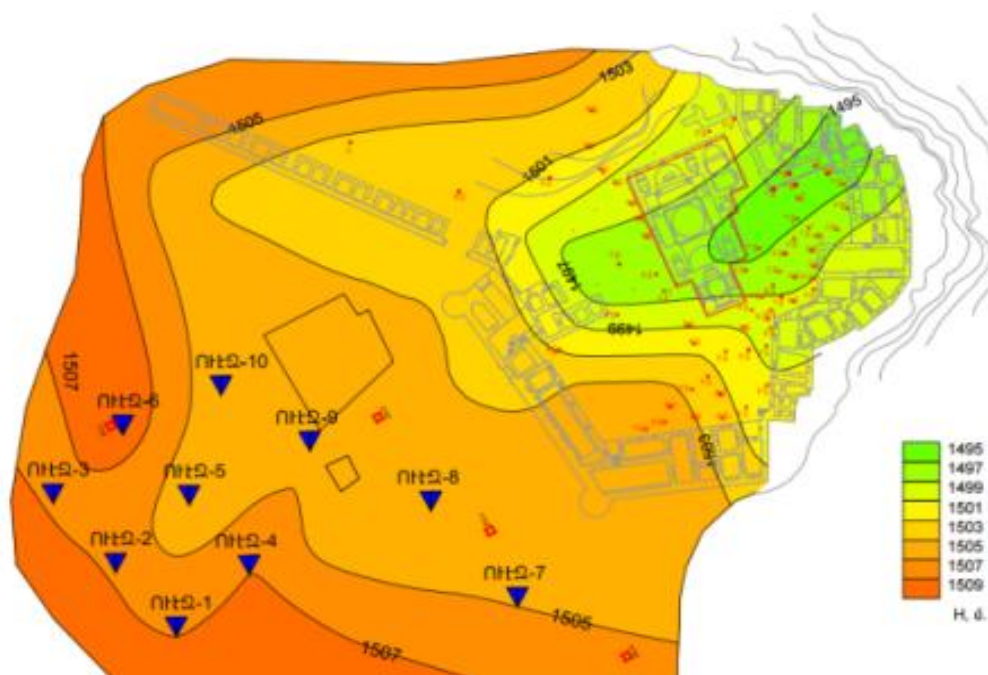
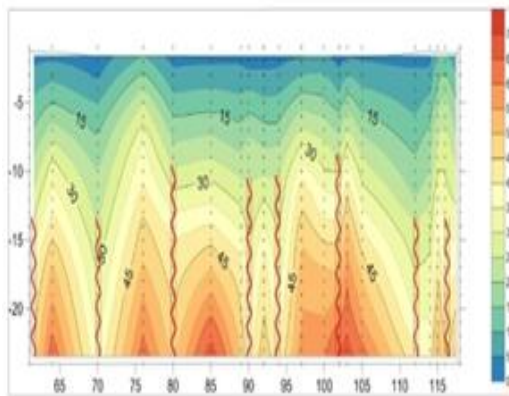


Рис 3. Карта глубины залегания поверхности вулканических (базальтовых) пород, участок “Татев”

Согласно этой карте абсолютные отметки поверхности базальтов в пределах исследованной территории изменяются: от 1495 до 1499м, а на прилегающей к северо-западу участке (в сторону с Татев) –от 1503 до 1507м, т.е. в целом наблюдается воздымание рассматриваемой поверхности с юга на северо-запад примерно на 8-10м.

Сейсмические исследования выполнены также в связи с определением пространственного положения трещиноватых блоков вулканических пород - Наблюдения методу МПВ выполнены по 3-ем профилям.Пример исследованного профиля приведен на рис.4

А) временной разрез



Б) сейсмо-геологический разрез

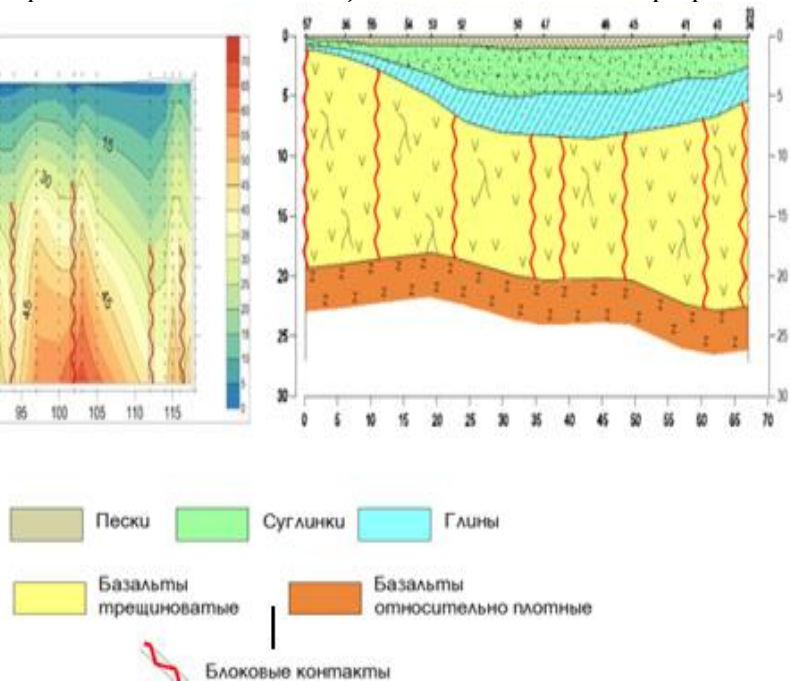


Рис. 4 Результаты сейсмических исследований по профилю 1-1:

На основании данных сейсмических зондирований в формате 2D установлено планово-пространственное положение трещинно-блоковых зон в вулканических породах. Пример для исследованной площади приведен на рис. 5. Зональность базальтовых пород установлена на глубинах 15, 20 и 25м, которые имеют примерно СЗ-ЮВ и С-Ю направления.

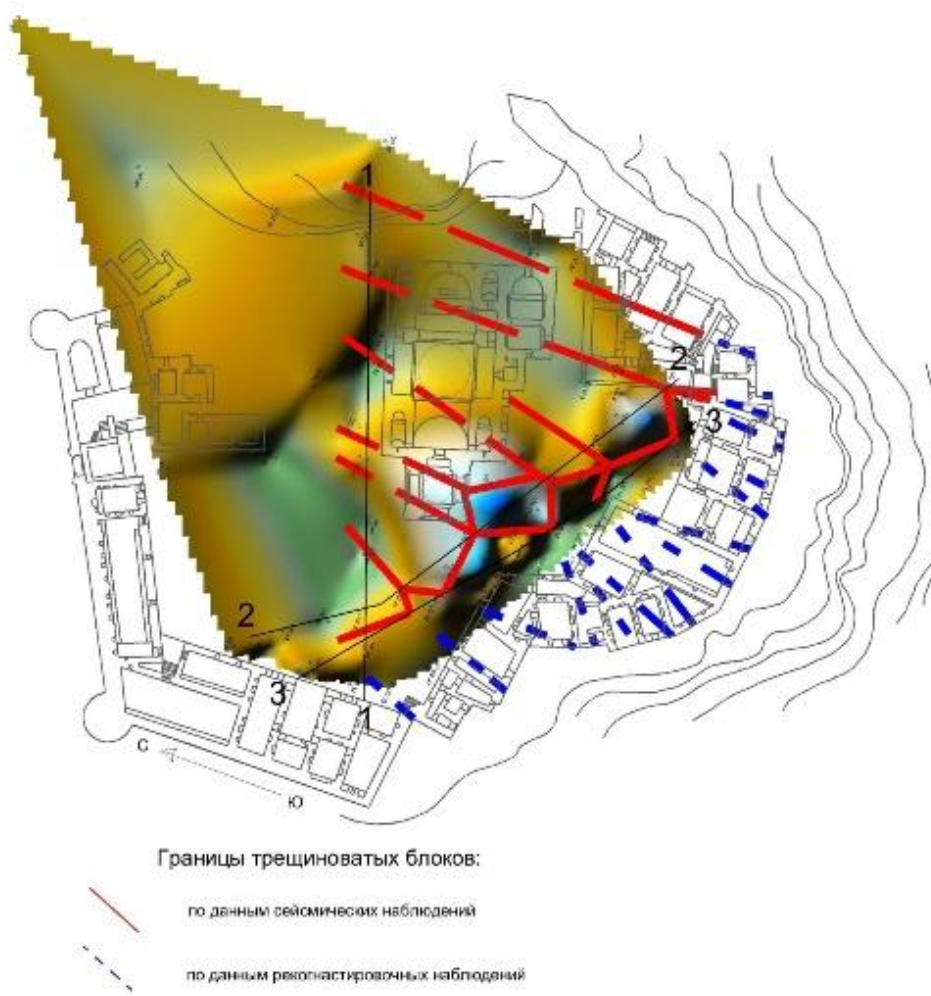


Рис 5. Пространственное положение трещиноватых блоков вулканических пород в формате 2D, участок “Татев”.

2. Исследование гидрогеологических условий территории в связи с выяснением поступления подземных вод с ее северо-западных частей

Для решения поставленной задачи по данным электроразведки ВЭЗ и ЗСП составлена карта рельефа подбазальтовых относительно водоупорных пород, как основного распределителя подземных вод территории. В частности, ожидалось уменьшения электросопротивления пород в случае наличия их водоносных разностей. На основании количественной интерпретации наблюдаемых кривых зондирования (ВЭЗ, ЗСП) составлена карта рельефа регионального водоупора исследованной территории (рис.6).

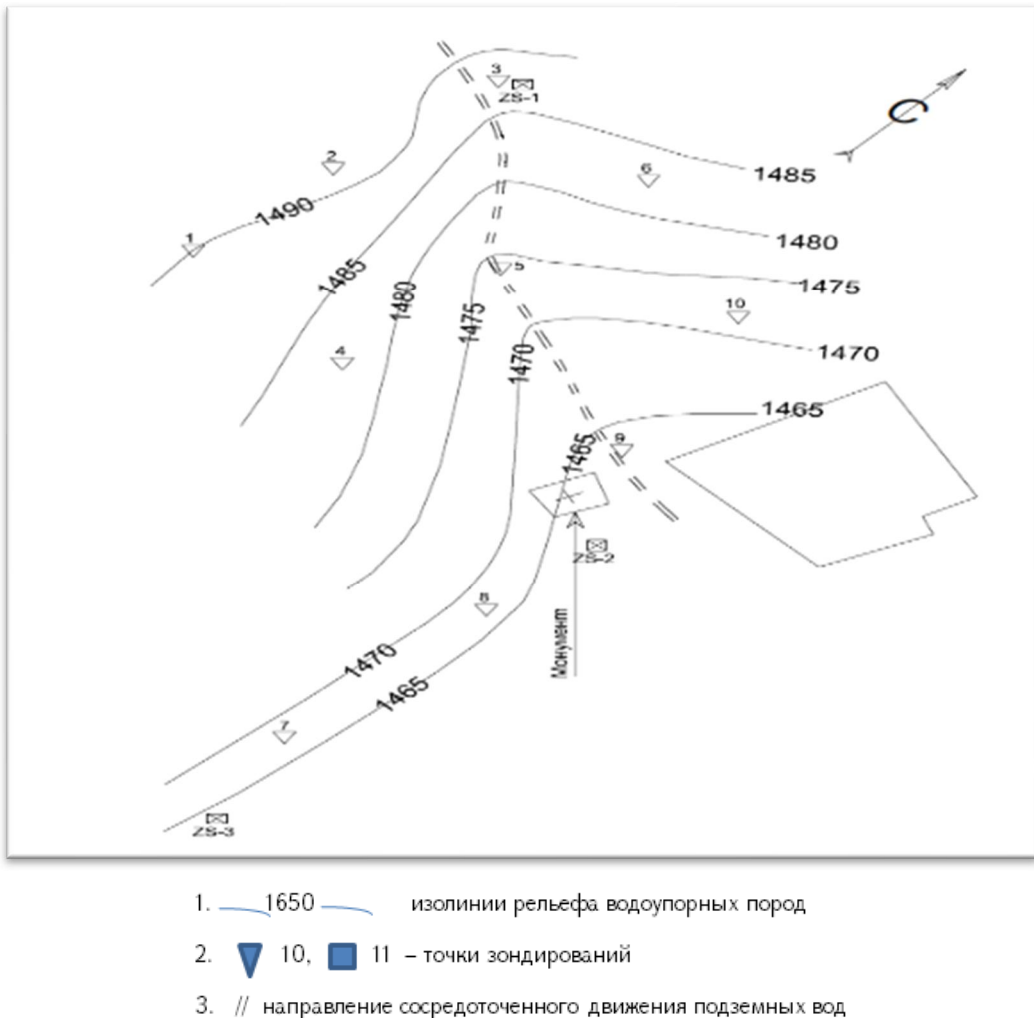


Рис.6 Карта рельефа региональных относительно водоупорных пород, участок “Татев”.

В целом выделены следующие геоэлектрические (геологические) горизонты: пески со щебнем и дресвой, $\rho=40-50$ Омм, глинистые породы, $\rho=10-20$ Омм, глинисто-суглинистые образования, $\rho=25-30$ Омм, базальты, трещиноватые, $\rho=150-400$ Омм, относительно водоупорные глинисто-суглинистые отложения, $\rho=15-20$ Омм.

Согласно составленной карте рельефа водоупорных пород (рис. 6) абсолютные отметки палеорельефа изменяются от 1490 до 1465 метров, что по глубине составляет около 25-30м. В СЗ-ЮВ направлении территории коррелируется «погребенное русло» (точки ВЭЗ 3-5-9), по которому возможен сосредоточенный сток в сторону рассматриваемого церковного комплекса.

3. Для подтверждения поступления подземных вод в пределах исследуемой территории выполнены режимные наблюдения методами зондирования (ВЭЗ) и естественного электрического поля (ЕП).

Графики ЕП режимных наблюдений, полученных с интервалом примерно через месяц, показывают изменения величин и знака потенциалов ЕП с положительного на отрицательный. Известно, что в горных районах такие изменения знака поля в основном связаны с изменением направления движения подземных вод. В данном случае мы имеем дело, скорее всего, с изменением влажностного (фильтрационного) состояния приповерхностных образований, обусловленным увеличением содержания влаги за счет выпадающих атмосферных осадков. Это доказывается также по результатам режимных наблюдений по методу электроразведки.

В целом по результатам геофизических исследований, выполненных для решения инженерно-геологических и гидрогеологических задач на территориях, прилегающих к комплексу монастыря Татев сделаны следующие основные выводы.

- Абсолютные отметки поверхности (кровли) вулканических пород изменяются: а) в районе комплекса монастыря от 1495 до 1499м; б) на территории прилегающей к северо-западу от комплекса (в сторону с. Татев) – от 1503 до 1507м, т.е. в целом наблюдается воздымание поверхности вулканических пород с юга на северо-запад примерно на 8-10м.
- На исследованном участке установлены: а) **близполигональная система трещин**, образованная в основном в виде перпендикулярных трещин и проявляется в особенности на глубинах 15, 25м; б) **хаотическая система трещин**, характерная на глубинах менее 10-15м и установлена в близсклоновой части исследованного участка.
- Составлены геолого-геофизические разрезы и картирован рельеф подбазальтовых относительно водоупорных пород. Установлена, что мощность надбазальтовых песчано-глинистых отложений изменяется в пределах 10-15м; мощность вулканических (базальтовых) пород превышает 25-30м и она уменьшается в северо-западном направлении (в сторону с. Татев).
- Установлено сосредоточенное движение подземных вод в сторону комплекса монастыря. Сделано предположение, что глубина их залегания превышает 30-35м.
- По данным режимных наблюдений естественного электрического поля и электроразведки установлено, что водоносность пород изменяется только в приповерхностных частях гидрогеологического разреза (примерно до глубин 5-6м), что объясняется изменением количества выпадающих здесь дождевых осадков. Результаты полученных комплексных инженерно-геофизических исследований будут использованы при проводимых восстановительных работах сооружений церковного комплекса Татев.

Литература

1. «Генеральная схема защиты от оползней, обвалов, снежные лавин и селевых потоков на территории АрмССР до 2000 года» Проектный институт «Армгиппрозем», Ереван, 1986г.
2. Лахи Ф. Полевая геология Изд. «Мир», М, 1988
3. Огильви А.А Основы инженерной геофизики.М, Недра, 1990
4. Хмелевской В.К., Горбачев Ю.И.и др.” Геофизические методы исследований. Изд-во КППГУ,2004
5. Հաշվետվություն: ՀՀ Սյունիքի մարզի Տաթև վանական համալիր, կոթող-հուշարձանի տեղամասի ինժեներա-երկրաբանական պայմանների մասին: Երևան, 2016թ.
6. Հաշվետվություն: Տաթև վանքի կառույցների հիմքերի և հիմնատակերի ուսումնասիրություն հետախուզահորերի միջոցով: Երևան, 2013թ.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը: