3. Медведев С. В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности. М. Наука, 1964.
4. Мушегян Г.Р. "О некоторых вопросах сейсмостойкости древнеармянских архитектурных сооружений. Сб. "Вопросы сейсмостойкого строительства". Ереван. 1970.
5. Назаретян С.Н. Карта изосейст Спитакского землетрясения 7 декабря 1988г. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, # 2, 1990,
6. Назаретян С.Н. Сейсмическая опасность и риск территории городов зоны Спитакского землетрясения 1988г. Издательство НАН РА, Ереван, 2013.
7. Токарский Н.М. Архитектура древней Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1946,
8. Хальпахчян О.Х. Архитектурные ансамбли Армении. М. "Искусство"1980.
9. Трагедия Спитака не должна повториться(под ред. Хачиян Э.Е.). Ереван.1998,
10. Armen Garbis, "Structural Innovation to combat earthquake moment in ancient and medieval Armenia," vol. 36, No 2:129, 1983.
11. R. A. Haroutiunian, A. S. Karakhanian and A. N. Assatrian "Strong historical earthquakes in the Armenian upland: new data and elaboration of a technique" Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus, NATO ASI Series, 1996,Vol.28, Yerevan.
12. Karakhanian A.S., Djrbashian R.T., Trifonov V.G., Philip H., Ritz J.F. Active Faults and Strong Earthquakes of the Armenian Upland. Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus, edited by Giardini D. and Balassanian S., NATO ASI series, Kluwer Academic Publishers, env. 2, vol. 28, 1997.

THE PRINCIPLES OF MAKING A SPECIAL MACROSEISMIC SCALE ON DAMAGES OF BUILDINGS OF ARMENIAN CHURCHES FOR ESTIMATION INTENSITY OF HISTORICAL EARTHQUAKES

Nazaretyan S.N., Mkhitaryan K.A., Mugnetsyan E.A., Tigranyan M.T.

Attempt of drawing up special macro-seismic scale for an estimation of intensity of historical strong earthquakes in territory of Armenia is made for the first time. The existing rich written items of information on earthquakes almost for last 2,000, were interpreted in different ways, since in existing macro-seismic scales there is no description of the Armenian churches, which occupy a prevailing place in the historical descriptions the items of information. The new preliminary scale is made on the basis of the analysis of damages of 50 churches of a zone 7-10 intensities of Spitak 1988 earthquake.

ПОДЗЕМНЫЙ СТОК БАССЙНА ОЗЕРА СЕВАН

(ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ)

Григорян М.А., Варданян В.П., Манукян Е.С

ЕГУ, Ереван, Армения, v.vardanyan@ysu.am, emanukyan@ysu.am, maratg@ysu.am

Общие положения проблемы оз.Севан. Высокогорное озеро Севан является одним из уникальных водоемов мира. Оно снискало себе широкую популярность за необыкновенную чистоту воды и особые природные условия. Севан – незаменимый рекреационный ресурс Армении; он единственный источник водоснабжения Республики.

Проблема оз. Севан – одна из главнейших и крупнейших проблем, которая по своей значимости вышла за пределы Республики и привлекла внимание мировой общественности. История человечества знает много промеров преобразования природы, но то, что произошло с оз. Севан, весьма поучительно и требует к себе серьезного внимания и тщательного изучения в связи с использованием человеком естественных богатств природы и, в частности, ее водных ресурсов (Азерникова О.А., 1975).

Для решения этих задач нами обобщены и проанализированы имеющиеся к настоящему времени материалы водобалансовых, гидрогеологических и геофизических исследований; совместно с результатами бурения заново интерпретированы данные полевых электроразведочных работ (Александрян Г.А, 1961).

Задачи исследований. Ограниченность и неравномерность распределения водных ресурсов бассейна, увеличение водопотребления, ожидаемое расширение орошаемых земель привели к тому, что уже в настоящее время ощущается недостаток воды. Более того, переход на новые условия обработки земли, связанные с ее приватизацией, требует создания новых водохозяйственных систем, развития и реконструкции старых; это обстоятельство, а также имеющийся энергетический кризис требуют новых научных подходов для рационального использования водных ресурсов бассейна и, в частности, там, где это возможно, переход на самотечное водоснабжение (Аветисян В.А., 1956).

Эффективное использование и управление ресурсов пресной воды в бассейне оз. Севан в настоящее время является одной из важнейших проблем. В связи с этим нами выполнена следующие работа:

– переинтерпретация данных полевых и экспериментальных исследований по уточнению пространственного распространения и путей движения подземного стока с целью наиболее рационального использования ресурсов пресных подземных вод.

Анализ результатов комплексных исследований, проведенных ранее в бассейне оз. Севан, показывает, что при изучении водных ресурсов большое внимание уделялось вопросам определения подземного составляющего общего водного баланса озера и выяснению гидрогеологических условий, в частноси, оценке естесвенных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод (Ананян И.К., 1961).

Как показывают расчеты, дефицит общего водоснабжения к 2013 -2018 годам составит более 4000л/с.

В целом, исходя из состояния изученности водных ресурсов, нами рассмотрены вопросы, связанные с исследованием закономерностей формирования и пространственного распределения подземного стока бассейна оз. Севан, а также возможностей привлечения дополнительных источников для целей водоснабжения. В связы с этим нами решены следующие основные задачи:

– установлены особенности методики обработки комплексных данных при исследовании распределения подземного стока бассейна (Арустамян В.П., Аракелян Л.С., 1982, Минасян Р.С., Варданян В.П. 2003).

– уточнены контуры современных и погребенных водосборных бассейнов рек, впадающих в озеро Севан с запада, юга и юго-запада (Гегамского и Варденисского хребтов).

– рекомендованы перспективные участки перехвата подземных вод на основании уточнения пространственного распределения подземного стока на высоких отметках (Минасян Р.С., Варданян В.П. 2003).

Результаты исследования подземного стока бассейна озера Севан. Физико-геологические условия горных сооружений бассейна, в особенности, вулканических хребтов, благоприятны для формирования подземного стока. В первую очередь, это значительное количество атмосферных осадков (в среднем 500-900 мм/год), возрастающая по мере повышения гипсометрия, мощный снежный покров, высокая влажность воздуха, трещиноватость и проницаемость эффузивных пород Гегамского и Варденисского нагорий способствуют инфильтрации значительной части атмосферных осадков вглубь (Бефаин А.И., Иванченко А.Г., 1967, Мхитарян А.М. и др., 1961). Проходя трещины и пустоты верхних горизонтов эффузивного комплекса, они достигают водоупорных пород и, образуя множество подземных водотоков, стекают по направлению озера Севан или выступают на дневную поверхность либо в периферийных частях лавовых потоков, либо в глубоких каньонах, где речной эрозией вскрыта кровля водоупора. Согласно этой схеме в лавах вулканических нагорий наблюдается формирование двух основных типов подземного стока: сосредоточенного и рассредоточенного (Вегуни В.Т., Аветисян В.А., 1961).

Сосредоточенный сток – это концентрированный подземный поток, который формируется в погребенных долинах и двигается в определенном направлении с учетом ориентировки лавового потока и погребенного рельефа (по древней гидрографической сети).

Рассредоточенный сток – это относительно рассеянный подземный поток, который формируется в погребенных водораздельных частях между палеодолинами, направлен в их сторону и питает сосредоточенный глубинный сток. Из двух типов подземного стока практический интерес для целй водоснабжения и орошения представляет, в основном, сосредоточенный сток или подземные водотоки. По существу, они и локальные погребеные бассейны являются основным носителем естественных ресурсов пресных подземных вод вулканических сооружений бассейна.

При исследовании распределения подземного стока в качестве основных вопросов рассмотрены: а) определение пространственного распределения и концентрации подземного стока, имея его суммарную величину (по данным водного баланса); б) оценка ориентировочных расходов отдельных палеодолин для решения задач перехвата подземного стока на высоких отметках. При решении первой задачи нами проработан большой объем полевого материала по методу электрозондоривания (около 1100 физ. точек) и бурения (около 50 разрезов буровых скважин, вскрывших подлавовый региональный водоупор).

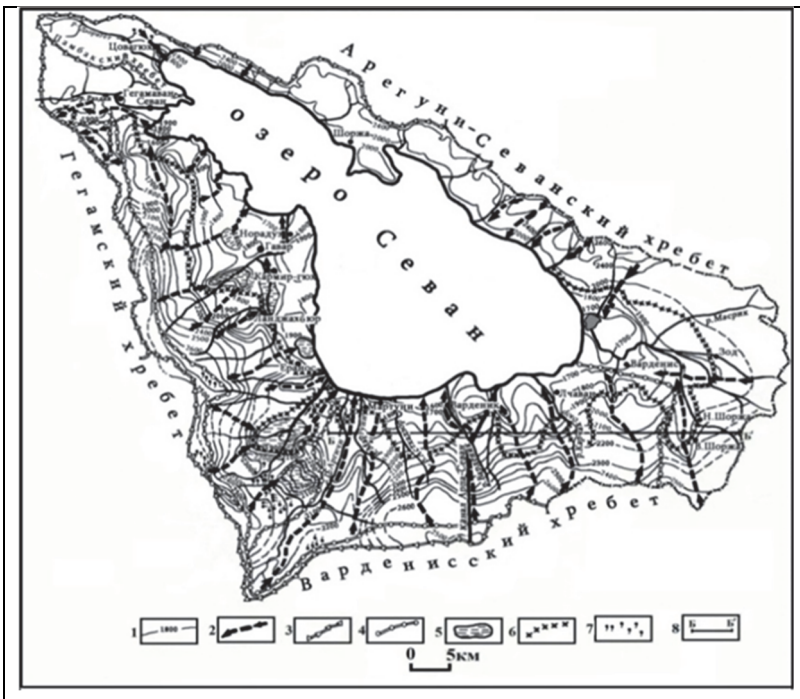

Рис. 1. Карта рельефа регионального водоупора. Бассейн озера Севан:
1.изолинии рельефа регионального водоупора в абсолютных отметках, метр; 2.основные пути сосредоточенного движения подземных вод (палеодолины); 3.современный (поверхностный) водораздел; 4.региональный погребённый водораздел; 5. погребённый (водосборный) бассейн; 6.контакт подлавовых водоупорных пород; 7. территории, где установлена инверсия современного и погребённого рельефов; 8.линия литолого-геоэлектрического разреза (Минасян Р.С., Варданян В.П.,2003).

На основании критического анализа и переинтерпретации этого материала (в основном, данные вертикального электрического зондирования ВЭЗ) нами составлена новая сводная карта (рис. 1.) и разрез (рис.2) регионального водоупора (палеорельефа) всего водосборного бассейна оз. Севан. Сводная карта составлена в масштабе 1:50 000 (Минасян Р.С., Варданян В.П., 2003).

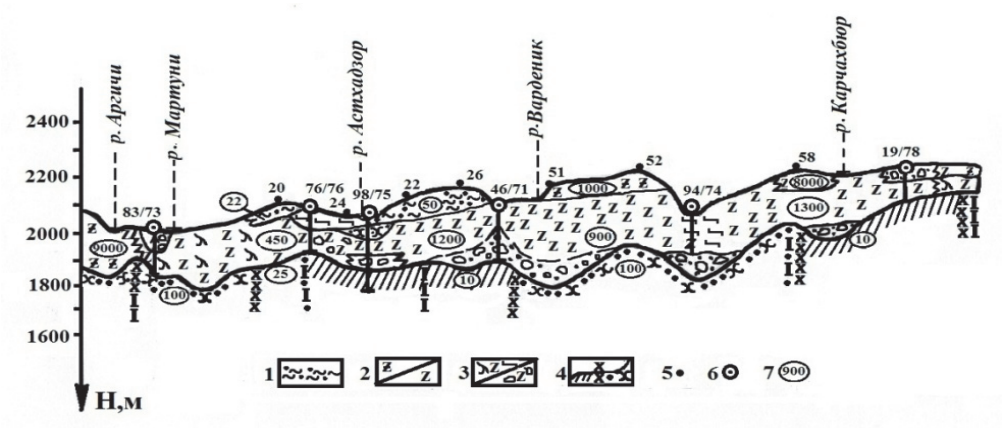

Рис.2 Гидрогеолого-геофизиеский разрез по профилью Б-Б', северные склоны Варденисского нагорья,

1. современные рыхлообломочные образования (супеси, суглинки и т.п.); 2. вулканические образования плотные, относительно сухие; 3. те же породы трещиноватые, водоносные; 4. рельеф регионального водоупора: а) глинистые отложения; б) туфопесчаники, порфириты и их аналоги; 5. точки электрозондирования; 6. буровые скважины; 7. удельное электросопротивление пород в Ом.м (Минасян Р.С., Варданян В.П.,2003).

Учитывая то обстоятельство, что региональный водоупор является основным распределителем подземного стока, составленные карты палеорельефа и разрезы дают объективную информацию о путях прохождения сосредоточенного подземного стока и благоприятных участках их перехвата.

Заключение.

Разработана методика полевых исследований и интерпретации данных по изучению подземного стока бассейна и связи с этим:

- подтверждено, что для исследования расспределения подземного стока бассейна наилучшая стратификация литологического разреза вулканических сооружений получена по электрическим характеристикам, что позволила при полевых исследованиях широко использовать электрометрический метод вертикального электрозондирования (ВЭЗ). Однако сложности и нерешенность вопросов определения истинных величин электросопротивления (ρ) лавовых пород и закономерностей их изменения по площади привели в ранее проведенных работах к ошибочным предстаавлениям при составлении карт и разрезов регионального водоупора, что, в свою очередь, стало причиной неточного определения путей прохождения и оценки количества подземного стока.
- исследованы и получены более обоснованные данные о расспределении подземного стока всего водосборного бассейна оз. Севан. Одним из основных результатов работы является сводная карта рельефа регионального водоупора исследованной территории в масштабе 1:50 000.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисян В.А. к вопросу о формировании вод андезито-базальтовых лав Армении. В сб. “Вопросы геологии и гидрогеологии Арм.ССР”.-Ереван: Изд. Ан АрмССР, 1956.
2. Азерникова О.А. Водный баланс оз.Севан по новым данным. – М: Изд. ВГо, т. 107, вып. 5, 1975.
3. Александрян Г.А. Распределение осадков в бассейне оз. Севан и прилегающих районов. В кн. “Результаты комплексных исследовнаий по Севанской проблеме”. – Ереван: т.1, 1961.
4. Ананян И.К. Некоторые результаты комплексных исследований по проблеме сохранения уровня озера Севан на высокой отметке. В сб. “Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме”, т.1, Ереван: 1961.
5. Арустамян В.П., Аракелян Л.С. и др. О результатах детальных разведочных работ, проведенных в 1978-82 гг. в пределах Мартуни-Арцванистского месторождения подземных вод (бассейн оз. Севан). Рукопись. Ереван: Фонды УГ РА, 1982.
6. Бефаин А.И., Иванченко А.Г. Водный баланс горных склонов. Тр. Укр.НИГМИ, вып. 69, 1967.
7. Вегуни В.Т., Аветисян В.А. Геолого-гидрогеологические условия бассейна оз. Севан В сб. “Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме”. – Ереван: Изд. АН Арм. ССР, т. 1, 1961.
8. Минасян Р.С., Варданян В.П. Палеорельеф и распределение подземного стока Центрального вулканического нагорья Армении. Идз. “Асогик”, Ереван, 2003. 151 ст.
9. Мхитарян А.М. и др. Водный баланс оз. Севан. В сб. “Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме”. – Ереван: т. 1, 1961.

UNDERGROUND DRAIN OF BASIN OF SEVAN LAKE
(according to the data of electrosounding)
M.A. GRIGORYAN, V.P. VARDANYAN, E.S.MANUKYAN

Summary

Studying the distribution of underground runoff, the main issues are: a) determination of the spatial distribution and concentration of the underground runoff, having its total value (according to the water balance data); b) assessment of the estimated costs of individual paleolines for solving problems (interception of underground runoff at high elevations).

Based on the critical analysis and reinterpretation of this material (mainly VEZ data), we compiled a new summery map (Figure 1) and sections (Figure 2) for the regional water basin (paleorelief) of the entire catchment basin of Sevan Lake. The summary map is drawn up at a scale of 1: 50,000.

Taking into account the fact that the regional water confinement is the main distributor of underground flow, the compiled paleorelief maps and sections provide objective information about the ways of passing the concentrated underground flow and propitious areas for their interception.

СЕЙСМОСТОЙКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ИЗ ЛЕГКИХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ИНЖЕНЕРНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Марутян А.С.*, Ашчян Т.А**
*Филиал Северо-Кавказского федерального университета в г. Пятигорске, Российская Федерация, al_marut@mail.ru
**Архитектор, Париж, Франция, thorgom@mail.ru

Трудно переоценить значимость инженерных геофизических и геологических изысканий для массового промышленно-гражданского строительства в целом и сейсмостойкого строительства в особенности. Ни один аналитический обзор литературы по сейсмостойкому строительству не обходится без монографии академика Армена Георгиевича Назарова (7), который продолжительное время возглавлял Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН Армении и которому 1 апреля 2018 г. исполнилось 110 лет.

В результате инженерных геофизических и геологических изысканий уточняют параметры, необходимые и достаточные для отнесения грунтов площадок строительства к той или иной категории по сейсмическим свойствам. Практический интерес и прикладное значение имеет определение преобладающих периодов колебаний грунтов.

В частности, значение наибольшего периода колебания для однородного поверхностного слоя грунта можно вычислить по формуле

$$T_o = \frac{4H}{V_s}; \quad V_s = \sqrt{\frac{Gg}{\rho}} = \sqrt{\frac{Eg}{2\rho(1+\nu)}}, \qquad (1)$$