ЛИТЕРАТУРА

1. *Амирян Ш.О., Фирамазян А.С.* Минералогия, геохимия и условия образования рудных месторождений Армянской ССР. —Ереван. Изд АН Арм.ССР, 1974, 252с.
2. *Григорян С.В.* Первичные геохимические ореолы при поисках и разведке рудных месторождений. — Москва, Недра, 1987, 408с.
3. *Григорян С.В., Гольдмахер И.В.* Элементы-примеси в минералах для оценки геохимических аномалий. — Разведка и охрана недр, 1983, N2, с.29—33
4. *Добровольская М.Г., Коджоян А.А., Кортман Р.В.* Минеральный состав руд Шаумянского полиметаллического месторождения и закономерности распределения в них редких и рассеянных элементов. — Изв.АН Арм.ССР, Науки о Земле, 1977, N2, с.35—44
5. *Зарьян Р.Н.* О стадиях минерализации Кафанского медно-полиметаллического месторождения. — Изв.АН Арм.ССР, Геол. и геогр. науки, 1963, N4-5.
6. *Зограбян С.А., Ачикгезян С.О. и др.* Закономерности размещения и оценка перспектив оруденения Кафанского рудного района. — Изд.АН Арм.ССР, Науки о Земле, 1984, N1.
7. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. — Москва, Недра, 1983, 191с.
8. Кафанский рудный район. — Ереван, Изд.АН Арм.ССР, 1987.
9. *Магакьян И.Г., Пиджян Г.О. и др.* Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР. — Изд.АН Арм.ССР, 1972, 394с.
10. *Овчинников Л.Н., Григорян С.В., Баранов Э.Н.* Зональность первичных геохимических ореолов гидротерминальных месторождений и их поисковое значение. — Изв.вузов. Геология и разведка, 1973, N10, с.76—88.

Известия НАН РА, Науки о Земле, XLVI, 1993, N2, 25—32

УДК 551.4.07 (472.25)

Р.Х.ГАГИНЯН, Ф.С.ГЕВОРКЯН

ПОГРЕБЕННЫЕ ПАЛЕОДОЛИНЫ СЮНИКСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО НАГОРЬЯ (АРМЕНИЯ)

В результате комплексного анализа структурно-геологических, палеогеоморфологических, гидрогеологических, геофизических, морфометрических методов выявлены основные формы погребенного под эффузивами палеорельефа, существовавшего между отдельными циклами лавовых излияний, которые предопределяют морфологию и пространственное положение погребенных под лавами палеодолин. Составлены картосхемы подлавового рельефа верхнего плиоцена, нижнего, среднего и верхнего плейстоцена.

Недра Сюникского вулканического нагорья хранят значительные запасы подземных вод. Выявление и извлечение этих вод, сосредоточенных в глубоких горизонтах лавовой толщи и в погребенных палеодолинах, имеет важное народнохозяйственное значение для этого региона. Исследование погребенных под эффузивами палеорельефа аккумулирующих запасов подземных вод производилось на основании комплексного анализа структурно-геологических, палеогеоморфологических, гидрогеологических, геофизических, морфометрических данных и показателей [2,4]. На базе полученных материалов составлены палеогеоморфологические картосхемы подлавового и внутрилавового рельефа верхнего плиоцена, нижнего, среднего и верхнего плейстоцена.

Картосхема подлавового рельефа верхнего плиоцена составлена в стратоизогипсах путем снятия всего комплекса антропогеновых и частично верхнеплиоценовых лав до кровли сисианской, горисской свит, долеритовых базальтов ишханасарской свиты и более древних пород с учетом эрозионно-денудационного сноса, происходившего в период верхнего плиоцена (рис.1), что дало возможность на картосхеме изобразить гипсометрическое положение забронированного лавами верхнеплиоценового рельефа (сечение горизонталей 100м).

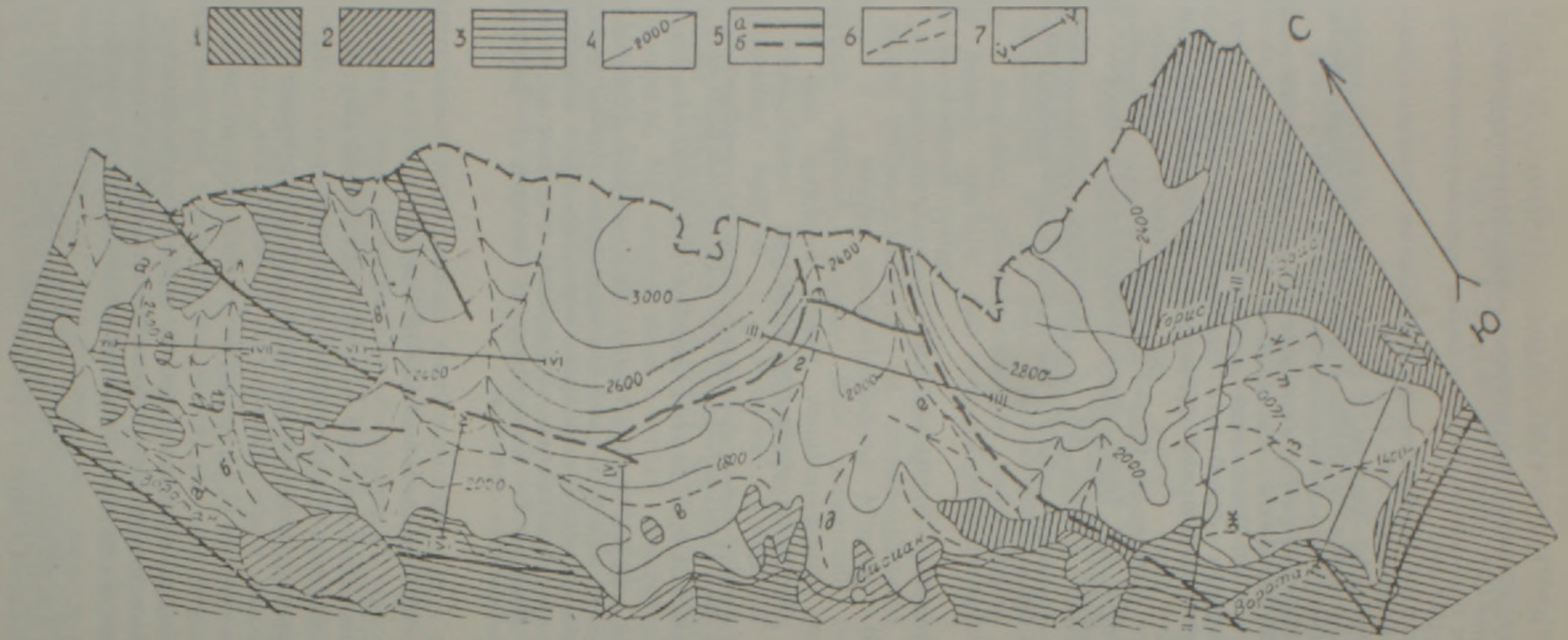

Рис.1. Картосхема верхнеплиоценового рельефа Сюникского нагорья.

1.Донеогеновый складчато–глыбовый субстрат. 2.Водоупорная кровля горисской свиты. 3.Водоупорная кровля сисианской свиты. 4.Стратоизогипсы (в м). 5.Линии дезъюнктивных нарушений: а)установленные по геолого–геофизическим данным; б)предполагаемые по палеогеоморфологическим данным. 6.Направление палеодолин. 7.Линии рекомендуемых створов для перехвата подлавовых водных потоков и их номера. Буквами указаны названия палеоводотоков: а — Палеобазарчай, б — Палеокарахач, в — Палеошаки, г — Палеокизылджух, д — Палеосисиан, е — Палеовагуди, ж — Палеоаржис, з — Палеошинуайр, и — Палеокараундж, к — Палеогорис.

Картосхема составлена проекционным способом — совмещением топографической основы с контурами развития верхнеплиоцен–четвертичных лав. Стратоизогипсы проведены таким образом, чтобы предполагаемая поверхность подошвы лав не срезала современный рельеф на локальных участках. Затем методами палеогеоморфологических реконструкций введены соответствующие поправки — послойным снятием мощностей разновозрастных лавовых потоков вплоть до подошвы эффузивного комплекса (без долеритовых базальтов), контактирующего с верхнеплиоценовым рельефом.

Аналогичным способом составлены и картосхемы внутрилавового рельефа нижнего, среднего и верхнего плейстоцена. Анализ отмеченных выше критериев в совокупности с морфометрическими методами позволил нам с достаточной точностью отобразить на картосхемах погребенный под лавами рельеф разного возраста.

Картосхема подлавового рельефа вместе с палеогеоморфологическими и морфоструктурными картосхемами в конечном итоге дополняют друг друга в деле познания и расшифровки сложной картины погребенного рельефа.

Выявлены следующие формы погребенного рельефа, на которых приурочены палеодолины [4,5]:

1. Внутригорные котловины, заполненные озерными, вулканогенными и вулканогенно–пролювиальными отложениями: Базарчайская, Средневоротанская, Горисская.

2. Поперечные антиклинальные или горст–антиклинальные поднятия близмеридионального направления, разделяющие котловины и погребенные водосборные бассейны: Амулсаркское, Сискатар–Базенкское, Лцен–Тертерское, Цорнасарское.

3. Забронированные эффузивами высокогорные плато и массивы: Верхневоротанское, Цхукское, Ишханасарское.

К этим морфоструктурам приурочены ориентированные на юг и восток палеодолины: Палеобазарчай, Палеовагуди, Палеоурут, Палеоаржис, Палеошинуайр, Палеокараундж, Палеогорис.

Для обоснования выявленных элементов погребенного рельефа прежде всего остановимся на тех геолого–тектонических и неотектонических критериях, которые характеризуют основные черты погребенных морфоструктур.

Важное значение для формирования гетерогенного субстрата Сюникского нагорья имеет Хуступ–Гиратахский крутой сброс общекавказского простирания [3]. Пересекая диагонально долину р.Воротан близ с.Лцен, этот крупный сброс погружается под вулканическим чехлом нагорья. Сброс разделяет субстрат нагорья на два обособленных структурно–фациальных комплекса. На юго–восточном глубоко опущенном лежачем боку располагаются интенсивно складчатые консолидированные структуры, сложенные породами мезозоя (юра–мел), перекрытые мощными разнообразными породами палеогена–неогена. На северо–западном висячем боку сброса развиты пологие структуры, сложенные породами палеогена (эоцен–олигоцен). Последний представлен Алагельским и Цхукским горст–антиклинальными блоками, расположенными на северо–западной оконечности Сюникского нагорья.

Наиболее приподнятый Алагельский блок охватывает обширную область водораздельных плато между бассейнами озера Севан и верховьев рек Арпа, Воротан, Тертер. Раздробленные неотектоническими сбросами древние складчатые консолидированные структуры отмеченного блока подвергались длительным процессам денудации и эрозии, охватывающим диапазон времени преднеоген–поздний плейстоцен. На приподнятом блоке отложения палеогена сильно размыты и сохранились лишь отдельными небольшими островками. Вскрытые эрозией и денудацией верхнемеловые породы непосредственно пе-

рекрываются тонким чехлом верхнеплейстоцен–голоценовых лав, излившихся их вулканов Порак и Алагельской группы.

На Цхкукском моноклинальном блоке, охватывающем также северо–западную часть массива Ишханасар, полого изогнутые пласты палеогена осложнены омоложенным Хуступ–Гиратахским сбросом, отграничивающим блок от соседнего с юго–востока. Ряд молодых сбросов, диагонально расположенных к главному, превратили блок в систему моноклинально гребневидных уступов кузстового типа. Эти неравномерно перемещенные сбросовые ступени подвергались постпалеогеновой денудации и эрозии вплоть до накопления на них вулканогенно–осадочных пород верхнего плиоцена и эффузивов антропогена.

Юго–восточный, глубоко опущенный Ишханасар–Горисский блок, перекрытый мощными вулканогенно–осадочными породами палеогена–неогена, подвергался относительно непродолжительной (постсарматской) денудации и эрозии до накопления на нем горисской рыхлообломочной свиты и других эффузивных фаций антропогена.

Таким образом, гетерогенное строение фундамента Сюникского вулканического нагорья и дифференциальные неотектонические подвижки разнообразных глыб достаточно четко отражаются в сменах фаций и их мощностей стратиграфического разреза, перекрывающего глыбы неоген–антропогенового вулканического чехла и переслаивающихся с ними озерно–континентальных отложений. Неотектонические движения блоков отражаются также в различных типах брахискладчатости эффузивного чехла, выраженных в рельефе. Надразломная брахискладчатость в эффузивах особенно ярко выражена на участках близкого залегания блоков моноклинально–гребневидных полугорстов под маломощными покровами плиоцен–раннечетвертичных лав. В неотектоническом этапе происходило дробление субстрата омоложенными сбросами, расположенными поперечно или диагонально к Хуступ–Гиратахскому разлому.

Наиболее характерные сбросовые нарушения описываются ниже. На западе нагорья по линии пос.Дастакерт — Воротанский перевал проходит часть Таштунского сброса с опущенным северо–восточным крылом [3]. Вдоль р.Воротан в северо–западном направлении протягивается Воротанский сброс, который служит границей между Зангезурским блок–антиклинальным поднятием и Воротанской впадиной. Эти разломы, унаследованные с палеогена и неоднократно обновляющиеся вплоть до антропогена, наряду с поперечно и диагонально расположенными к ним нарушениями образуют блоковую мозаику фундамента.

Бассейны рек Воротан и Арпа отделяются горст–антиклинальным Амулсарским поднятием, которое, по–видимому, связано с Таштунским сбросом. Поднятие представляет косогорст с наклоном на северо–восток.

Между р.Бугур и верхним течением р.Воротан в близмеридиональном направлении протягивается Сискатар–Базенкское антиклинальное поднятие эоцен–олигоценовой вулканогенно–осадочной толщи, которое возвышается над лавовыми покровами на 200—300м. Расположенный между этими поднятиями субстрат (Верхневоротанское плато) имеет ориентированный на юг ступенчатый наклон [5], который, по данным [1,3], в новейшем этапе развития рельефа испытывал довольно активное воздымание (до 2500—3000м). Поверхность плато завуалирована маломощными (до 200м) нижнеплейстоценовыми эффузивами. Плато с юга ограничивается разломом по линии так называемой г.Милицинапа—г.Кырмыздаг, который фиксируется линейно расположенными вулканическими центрами. К югу от нарушения субстрат представлен Базарчайской котловиной, заполненной озерными отложениями и нижнеплейстоценовыми эффузивами, которая в новейшем этапе подвергалась

менее активным поднятиям — 2100м [1,3]. Котловина с юга четко ограничивается Воротанским сбросом. Указанные формы погребенного рельефа предопределяют на этом участке морфологию и пространственное положение погребенных под эффузивами структурных моноклинально–сбросовых кузстоподобных палеодолин. На слабо расчлененной поверхности субстрата до разв.с.Базарчай в близмеридиональном направлении протягиваются долины рек Палеобазарчай и Палеокарахач.

По [3], Верхневоротанское плато в новейшем этапе относительно к Базарчайской котловине воздымалось примерно на 600—800м. Следовательно, палеоводотоки, врезаясь на верхней зоне поднятия, образовали глубокие долины. Западнее разв.с.Базарчай на отметке 2100м Палеобазарчай и Палеокарахач выходят из контакта плейстоценовых лав с диатомитовыми глинами сисианской свиты и дают начало Базарчайской группе родников с общим дебитом 270л/сек. Мощность лав над палеодолинами колеблется от 50 до 200м. Бассейн этих палеодолин с запада и востока ограничивается вышеописанными поднятиями.

Восточнее Сискатар–Базенкского поднятия до массива Цхук расположено Айлахское высокогорное плато. Подлавовый субстрат плато в северо–восточной части наиболее приподнят, а в юго–западной части — между Сискатар–Базенкским поднятием и останцовой грядой севернее вулкана Каркар — погружен [5]. От с.Сваранц по направлению к Ишханасарскому и Цхукскому массивам проходит горст–антиклинальное Лцен–Тертерское поднятие, которое фиксируется по географическим (электроразведочным) данным и надразломными флексурами долеритов на западном склоне Ишханасара и, по–видимому, связан с Хуступ–Гиратахским разломом.

Как показывают данные, плейстоценовые лавы в основном приурочены к зонам антиклинальных поднятий [1]. Из этого следует, что подлавовый субстрат Ишханасара и, в большей степени Цхука, подвергались интенсивному поднятию, и надо полагать, что именно в этих зонах происходило глубинное врезание речных долин и последующее их заполнение эффузивами плейстоценовых излияний. По данным [3], поднятие за неотектонический этап здесь достигло 2500—3000м.

К югу между этими массивами расположено Цорнасарское плато. В северной части плато, в субширотном направлении, по линии ферма Кизылджух — ферма Уз параллельно расположены три разлома, которые улавливаются надразломными флексурами. Морфологический анализ рельефа, а также данные буровых скважин показывают, что южнее этих нарушений субстрат является частью Средневоротанской котловины.

Южнее вышеупомянутых плато, вдоль р.Воротан от с.Ангехакот до с.Шамб протягиваются Шагатская, Сисианская и Шамбская котловины, субстрат которых, по данным морфологического анализа, представляет собой одну обширную котловину — Средневоротанскую [5], которая в новейшем тектоническом этапе испытывала менее активное поднятие (1500—2000м) [3]. Заполнена она озерными и вулкано–пролювиальными отложениями сианской и горисской свит и перекрыта верхнеплиоцен–плейстоценовыми эффузивами (до 400м). Котловина с юга ограничивается Северо–Зангезурским и Баргушатским асимметричными блоками поднятиями.

В меридиональном направлении по линии вулканов Цорнасар–Кизыл–Тапа, на субстрате котловины, по геофизическим (электроразведочным) данным, фиксируется антиклинальное поднятие (Цорнасарское).

Между Сискатар–Базенкским и Цорнасарским поднятиями, являющимися водоразделами, выявлено несколько палеодолин. Наиболее крупной из них является Палеошаки, с главным левым притоком. У с.Шаки, на высоте 1700м

палеоводоток выходит на поверхность из контактов лав и диатомитовых глин и питает Шакинские родники с дебитом 1550л/сек. В среднем течении Палеошаки и его палеопритоки входят в глубокую долину. Собственно долина р.Палеошаки получает подземное питание из обширного Цхукского массива и Айлахского плато. В питании Шакинского водотока участвуют также воды долины Палеокизылджух. Мощность лав над Палеошаки и Палеокизылджух составляет 200—300м.

Долина Палеосисиан проходит в западном направлении до г.Сисиан. Приурочченный к палеодолине водоток выходит из контакта лав и диатомитовых глин (1610м) с дебитом 37л/сек. Глубина паледолины 50—200м.

Между Цорнасарским и Лцен-Тертерским поднятиями, западнее Ишханасарского массива, в близмеридиональном направлении протягивается долина Палеовагуди, которая у с.Вагуди, на отметке 1600м выходит на поверхность с дебитом 340л/сек. Палеовагуди в основном питается с западной части Ишханасарского массива. Глубина палеодолины 200—300м.

Полеоурут с южной части Ишханасарского массива и западной части Ераблурского плато и у с.Урут на отметке 1500м из контактов лав и диатомитовых глин выходит на дневную поверхность с общим дебитом 107л/сек. Мощность лав над палеодолиной составляет 200—300м.

Восточнее Лцен-Тертерского поднятия расположено Ераблурское плато, в субстрате которого вырисовывается ряд палеодолин, по которым протекают водотоки Палеоаржис, Палеошинуайр, Палеокараундж, Палеогорис и выходят на поверхность в каньонах р.р.Воротан, Горис у одноименных населенных пунктов. Мощность лав над палеоводотоками составляет 150—300м. Наиболее крупный из них Палеошинуайр в нижнем течении разветвляется в каньоне р.Воротан, у с.Шинуайр и Хот выходит на дневную поверхность в виде родников с дебитом более 200л/сек. из контактов горисской свиты и лав на отметках 1300—1280м. Почти вся восточная половина Ераблурского плато питает бассейн р.Палеошинуайр. Мощность лав над палеодолиной составляет 200—300м. Наличие Шинуайрских водотоков подтверждается проходкой деривационного тоннеля Татевской ГЭС. В 15км западнее с.Шинуайр на глубине 200м на контакте долеритовых базальтов и шлаков в забос встречается мощный водоток с общим дебитом 140л/сек.

Восточнее Ераблурского плато, в крайней юго-восточной части нагорья расположено Горисское наклонное плато. По морфологическим данным, погребенный субстрат представляет слабо наклоненную на юго-восток котловину, которая покрыта мощным (до 400м) вулканогенно-пролювиальным чехлом горисской водоупорной свиты [5]. Котловина с юга отделяется от Кафанского моноклинального блокового поднятия Воротанским сбросом [1,3].

Анализ имеющихся геолого-геоморфологических материалов и составленных картосхем показывает, что на фоне средне-верхнеплиоценового пенеплена в течение всего плейстоцена в зависимости от вулканического пароксизма, длительности перерывов между отдельными циклами излияний, неотектонических подвижек и интенсивности эрозионных процессов происходило изменение пространственного положения древней гидрографической сети. В нижнем плейстоцене продолжается интенсивный размыв нагорья. После излияния нижнеплейстоценовых лав (от4 до 6 циклов) происходила выработка долин над некоторыми вышеописанными палеодолинами. В зависимости от длительности перерывов между циклами излияний и интенсивности эрозионных и денудационных процессов между покровом лав образуются кольматированные горизонты обожженного делювия и элювия, которые служат ложем для проникающих через лавовые покровы трещинных вод.

Над Палеобазарчаем, Палеокарахачом, Палеокизылджухом, Палеовагуди и Палеошинуайром образуются новые палеодолины. Южнее Цхукского массива образуется новая долина Палеоангехакот, которая протекает в южном направлении и доходит до окрестностей с.Ангехакот.

После излияния нижнеплейстоценовых лав в среднем плейстоцене происходит выработка долин с глубинной эрозией над главным левым притоком Палеошаки, Палеовагуди, Палеосисиан, а также в нижнем течении Палеокизылджух, которые впоследствии, в конце среднего плейстоцена, заполняются и нивелируются излияниями андезито–базальтовых лав.

Так как Цхукский массив в неотектоническом этапе продолжает воздыматься, то огибающие его с запада и востока палеоводотоки образуют каньонообразные долины.

В верхнем плейстоцене образовались палеодолины над главным левым притоком Палеошаки, верхним и средним течениями Палеокизылджух, средним течением Палеовагуди, а также несколько палеоводотоков в южных частях массивов Цхук и Базенк.

Существовавший в среднем плейстоцене левый главный приток Палеошаки в верхнем плейстоцене продолжает углубляться и в голоцене заполняется глыбовыми лавами.

Следует отметить, что вышеописанные средне– и верхнеплейстоценовые палеоводотоки занимают небольшую водосборную площадь, питающиеся ими родники малодебитные и имеют неустойчивый режим.

Таким образом, главный левый приток Палеошаки, Палеокизылджух, Палеосисиан, Палеоагуди и Палеовагуди представляют собой наложенные друг на друга палеодолины, которые, имея гидрогеологические "окна", дают возможность основным водным массам просачиваться до верхнеплиоценовых палеодолин.

Итак, изложенные данные указывают на то, что субстрат Сюникского нагорья имеет сложное гетерогенное строение и представляет собой структуру раздробленную сбросами косонаклонных блоков. Опущенные сбросовые структуры погребены под плиоцен–четвертичными лавами, которые играли нивелирующую роль в рельефе плато. Неотектонические дифференциальные движения погребенных структур обуславливают пространственное развитие и строение стратиграфического разреза разновозрастных эффузивов и палеогеоморфологию рельефа — палеодолин, сформированных между отдельными циклами излияния лав. В деле формирования морфологии палеодолин важную роль сыграли также поперечные к древним разломам общекавказского направления горст–антиклинальные моноклинально–гребневидные (куэстоподобные) поднятия. Поперечные поднятия разделили древние плиоценовые продольные палеодолины на отдельные участки.

Для осуществления перехвата водных потоков палеодолин и вывода их на дневную поверхность на высоких гипсометрических отметках надо учитывать, что по погребенным палеодолинам в большинстве случаев проходят многоэтажные водотоки в виде поровых и трещинных струйных течений. Наиболее узкие части долин и, следовательно, концентрации водных масс располагаются в глубоких каньонообразных врезах разновозрастными лавами, которые являются наиболее благоприятными для вывода подлавовых вод на дневную поверхность.

Ереванский государственный университет,
Институт геологических наук НАН РА

Поступила 06.11.1990

Ռ.Խ.Գագինյան, Ֆ.Ս.Գեվորգյան

ՍՅՈՒՆԻՔԻ ՀՐԱԲԽԱՅԻՆ ԲԱՐԶՐԱՎԱՆԴԱԿԻ ԹԱՂՎԱԾ ՀՆԱՀՈՎԻՏՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կառուցվածքային—երկրաբանական, հնեա—գեոմորֆոլոգիական, ջրաերկրաբանական, երկրաֆիզիկական եւ ձեւաչափական տվյալների համալիրային վերլուծության հիման վրա բացահայտվում է լավաստակ ձեւակառուցվածքների տեղադիրքը, ձեւաբանական տիպերը եւ նրանց վրա ձեւավորված հնահովիտները: Հեղինակների կողմից ուսումնասիրվող տարածքում առանձնացվում են լավաստակ ռելիեֆի հետեւյալ տիպերը.

1. Հրաբխային, հրաբխա—պրոլյուվիալ եւ լծային նստվածքներով ծածկված գոգավորությունները:
2. Մերձմիջօրեականի ուղղությամբ ձգված՝ ընդլայնական անտիկլինալային եւ հորստա, անտիկլինալային բարձրացումներ, որոնք միմյանցից առանձնացնում են գոգավորությունները գոյացնելով հնահովիտների ջրբաններ:
3. Հրաբխային գոյացություններով ծածկված մերձգագաթային սարավանդներ:

Այս տիպերի եւ ձեւերի վրա առաջացած հնահովիտները հիմնականում ունեն հարավ, հարավ—արեւելք եւ արեւելք ուղղություն, եւ նրանցով հոսող ջրահոսքերը դուրս են գալիս հիմնականում Որոտան գետի խորը էրոզիոն կտրվածքներում, աղբյուրների ձեւով:

Կազմվել են վերին պլիոցենի, ստորին, միջին եւ վերին պլեյստոցենի լավաստակ հնահովիտների քարտեզ — սխեմաները: Լավաստակ հովիտների ջրհոսքերի բազուկը բարձր հիպսոմետրիկ նիշերի վրա ունի կարեւոր նշանակություն լեռնային արոտավայրերի ջրաապահովման, բնակավայրերի ջրամատակարարման եւ ոռոգման գործում:

R.H.GAGINIAN, F.S.GEVORKIAN

BURIED PALAEOVALLEYS IN SIUNICK VOLCANIC UPLAND (ARMENIA)

Abstract

As a result of complex analysis of structural–and–geological, palaeogeomorphological, hydrogeological, geophysical, and morphous–and–metrical methods there have been revealed basic forms of palaeorelief under effucives and, as well, of the relief, which existed between separate cycles of lava effusion, which predetermine the morphology and space position of palaeovalleys buried under lavas. Maps and schemes of sublava releif of the Upper Pliocene, lower, medium and Upper Pleistocene have been compiled.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бальян С.П.* Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. — Ереван: Изд.ЕГУ, 1969, 390с.
2. *Бальян С.П.* Палеогеоморфология погребенных под лавами долин вулканического нагорья Армении и проблемы использования приуроченных к ним водных ресурсов. — В кн.: Речные системы и мелиорация, ч.1, Новосибирск: 1977, с.77—79.
3. *Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симонян Г.П.* Сейсмотектоника Армянской ССР. — Ереван Изд.ЕГУ, 1981, 284с.
4. *Гагинян Р.Х.* Палеогеоморфология погребенных под лавами долин Сюникского вулканического нагорья. — Уч.зап.ЕГУ, естеств.науки, N2, 1984, с.137—143.
5. *Геворкян Ф.С., Гагинян Р.Х.* Морфологический анализ Сюникского вулканического нагорья с целью выявления погребенных морфоструктур. — В кн. Молодой научный работник, ЕГУ, естеств.науки, N2 (20), 1974, с.161—173.