

География

УДК 551.4(479.25)

Р.Х. ГАГИНЯН, Ф.С. ГЕВОРКЯН

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВУЛКАНИЧЕСКОГО РЕЛЬЕФА
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОГРЕБЕННЫХ
МОРФОСТРУКТУР**

В статье излагаются методы выявления погребенных морфоструктур вулканических областей республики Армения при помощи морфометрического анализа рельефа и результаты многолетних исследований авторов в этом направлении.

Центральная часть территории РА является частью обширного Армянского вулканического нагорья неоген-четвертичного времени. В результате интенсивной вулканической деятельности образовался сплошной покров, который забронировал и сnivelировал рельеф, существующий до накопления эффузивов. О положении погребенного под лавовым чехлом рельефа нет исчерпывающих данных. Его изучение весьма актуально, поскольку под эффузивами хранятся значительные запасы подземных вод и полезных ископаемых, выявление которых для республики имеет первостепенное народнохозяйственное значение.

Наряду с геолого-геофизическими данными важнейшим критерием для расшифровки и выявления подлавовых морфоструктур может служить также морфометрический анализ рельефа, который, как показывают исследования, обогащает результаты первых, а в некоторых случаях приобретает самостоятельное значение. За последние годы в связи с быстрым развитием неотектоники и структурной геоморфологии разработаны многочисленные новые методы поисков погребенных тектонических структур, в том числе морфометрические. Но применение их без учета специфических условий территории, в данном случае – вулканической, не всегда дает положительные результаты. Ряд исследований, часть которых имеет методический характер, посвящен морфоструктурному анализу территории РА и ее отдельных регионов [1–8] и представляет опыт применения морфометрического метода в условиях вулканического рельефа. Благодаря этому мы располагаем более или менее хорошо разработанной, обоснованной методикой, позволяющей изучать характер расположения и неотектонические подвижки погребенных морфоструктур разных порядков.

Морфологические показатели вулканического рельефа и их анализ позволяют расшифровать типы и формы погребенных под новейшими вулканическими образованиями морфоструктур, а также получить ряд критериев, характеризующих темп и продолжительность их неотектонических подвижек.

Рельеф вулканического нагорья характеризуется разнообразием форм. По морфолитогенезу можно выделить следующие крупные типы: а) тектоно-вулканический (деформированный), включающий крупные щитовидные массивы, бронированные и литоскульптурные плато; б) вулканический аккумулятивный (крупные полигенные вулканы, экструзивные массивы, лавовые и шлаковые конусы, лавовые потоки и др. мелкие формы). Первым этапом морфологического анализа является картирование указанных морфогенетических типов и форм рельефа, в формировании которых важную роль сыграли гетерогенный складчато-глыбовый субстрат и его неотектонические подвижки. Поэтому составленные разномасштабные ороморфологические карты могут стать важным критерием для выявления общих черт погребенных морфоструктур.

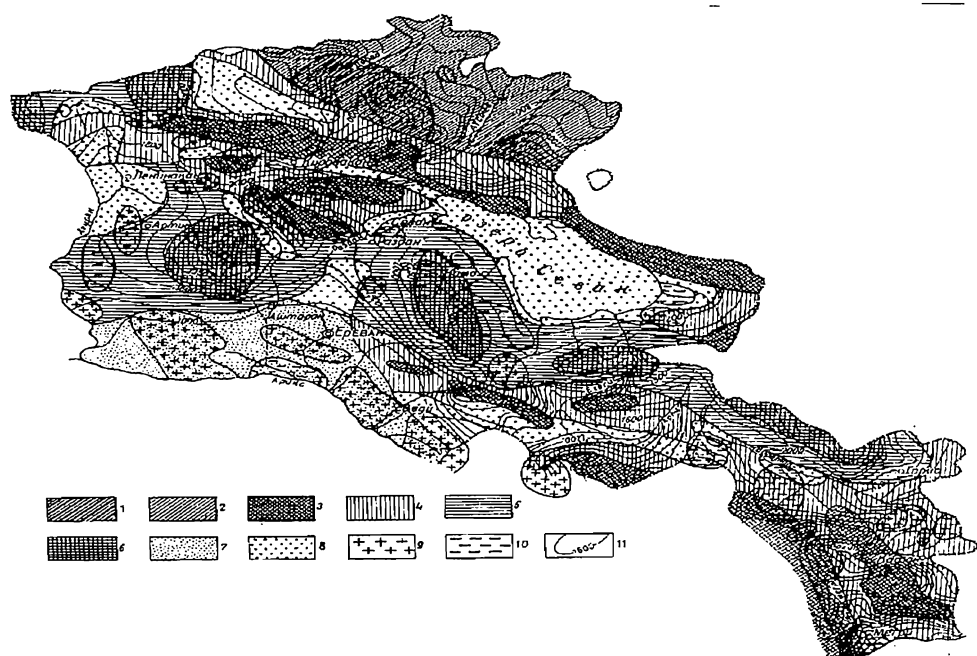


Рис. 1. Схематическая карта новейших тектонических структур (по [9]), аномалий силы тяжести (по [10]) и базисных поверхностей территории Армении: 1 – локальные моноклинальные поднятия, 2 – крылья моноклинальных и локальных поднятий, 3 – локальные куполовидные-горстовидные поднятия, 4 – крылья локальных куполовидных-горстовидных поднятий, 5 – крылья куполов и щитов, 6 – асимметричные купола и щиты, 7 – глубокие прогибы, 8 – новейшие опускания, 9 – положительные аномалии силы тяжести, 10 – отрицательные аномалии силы тяжести, 11 – изобазиты.

Гипсометрия современного вулканического рельефа выражает суммарный эффект рельефообразующих факторов. Она тесно связана с гравитационным полем Земли. Значение силы тяжести в целом отражает современную гипсометрию рельефа, в данном случае – подлавового суб-

страта, т. к. плотность и состав лавовых покровов мало влияют на них. Анализ гипсометрии с привлечением данных гравиметрии позволяет составить точное представление о высотном положении подлавого рельефа Армении (рис. 1). В гребневых частях вулканических массивов аномалия силы тяжести имеет отрицательное значение, а на низкорасположенных отметках – положительные. Наблюдаемые локальные аномальные отклонения отражают степень увеличения или уменьшения высоты подлавого субстрата.

Анализ карты густоты эрозионного расчленения свидетельствует о тесной связи этого показателя с морфоструктурным планом. При этом максимумы интенсивности эрозионного расчленения соответствуют поднятиям, а минимумы – котловинам с меньшими значениями дифференцированных новейших тектонических движений, проявляющихся на фоне общего поднятия территории. Отмеченные по геолого-геофизическим данным зоны тектонических нарушений на такой карте отражаются сгущениями и изменениями направлений изолиний.

Карты глубины расчленения дают общий характер расчленения рельефа и возможность оконтуривать локальные участки активизации неотектонических движений. В зонах тектонических нарушений изолинии сгущаются и меняют свое направление. На распределение глубины расчленения оказывают влияние тектонические и литологические контакты, ослабленные тектоническими нарушениями зоны. Все это обуславливает не только глубину расчленения, но и направление гидрографической сети [11].

Первичные уклоны поверхности лавовых потоков вулканического нагорья обусловлены как степенью их вязкости, так и общим наклоном подлавого субстрата, получившего свое отражение особенно при наличии основного состава. Увеличение уклонов при дислокации поверхностных основных покровных лав отражает наклон бронированного ими рельефа субстрата или характер его тектонических подвижек. Намечен ряд морфологических критериев деформации эффузивного чехла (слабая брахискладчатость, моноклинальные уступы и пр.), отражающих характер неотектонических подвижек глыбовых морфоструктур. С увеличением вязкости лав субстрат слабо контролирует формы и наклоны лавовых потоков.

Речная сеть тесно связана с морфоструктурами рельефа и их развитием. Рисунок и направления речных систем соответствуют определенному типу открытых и погребенных морфоструктур. По анализу речной сети выделены ряд типов рисунков речных систем и соответствующие им морфоструктуры [12, 13].

При изучении уклонов тальвегов рек были выявлены положительные и отрицательные аномальные их участки [14]. Сопоставление геологических данных аномальных участков долин показало, что причины деформации углов падения эрозионного вреза рек обусловлены облагающими субстрат разнородными структурами и их тектоническими контактами. При наличии эффузивного чехла гетерогенное строение погребенных структур и их неотектонические движения получают свое отражение в древних эффузивах деформациями разного рода, а также определенными изменениями углов падения продольного профиля дна речной долины. Границы аномальных участков наносятся на карту, часть из них, связанная с тектоникой, объединяется в зоны. Последние отражают границы основных морфотекто-

нических блоков, испытавших в новейшем этапе разнохарактерные тектонические подвижки.

Ниже приводятся некоторые результаты морфологического анализа по отдельным геоморфологическим регионам РА. Выделяются следующие неовулканические регионы: Ашоцк-Джавахский, Арагацкий, Гегамский, Варденисский, Сюникский и Араратская котловина.

К Ашоцк-Джавахскому региону относятся Ехнахахский и Джавахкский вулканические щитовидные массивы, Верхнеахурянская и Лорийская котловины и ряд лавовых бронирующих плато (рис. 2).

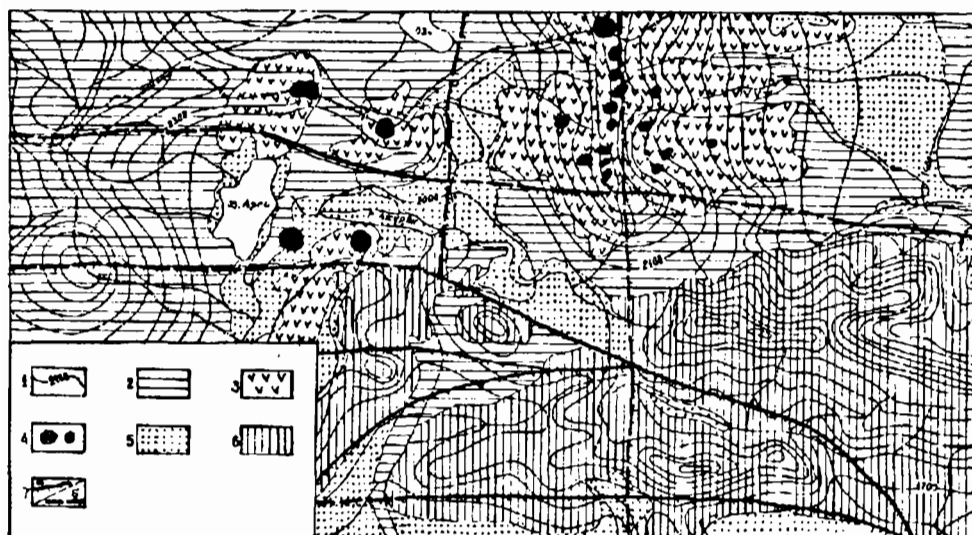


Рис. 2. Схематическая карта базисных поверхностей и новейших вулканических образований Ашоцк-Джавахского вулканического района: 1 – изобазиты, 2 – верхнеплиоценовые и нижнечетвертичные лавовые покровы, 3 – четвертичные лавовые покровы, 4 – вулканические конусы, 5 – озерно-речные отложения, 6 – складчато-глыбовые горы, окаймляющие вулканическое плато и выходы подлавого субстрата, 7 – линии тектонических разломов: а) достоверные, б) предполагаемые.

В основании Ехнахахского массива в его северной и южной частях по морфологическим данным были выявлены горстообразные поднятия подлавого субстрата. Эти поднятия отделяются друг от друга широтным относительным опусканием.

Северное поднятие продолжается на восток под Ерицлерское и Езнасарское плато и образует единый блок (горст) широтного направления, круто погружающийся в Верхнеахурянскую котловину. Абсолютная высота этого блока в западной части не превышает 2400м, а в восточной – составляет 2200м. Субстрат южного поднятия является западным продолжением Мумуханского складчато-глыбового массива, который несколько понижен в Капуткохском плато. Абсолютная высота южного поднятия не превышает 2300м и погружается на север в Верхнеахурянскую котловину. Наличие этого поднятия подтверждается также гипсометрическим положением лав. Лавы Воскесара по его южной периферии подняты и расположены почти на высоте вулкана. На участке от Карахачского до Джаджурского перевала наблюдается сгущение изобазит, изображающих поднятие меридионального

направления, вследствие чего широтно-вытянутые прогибы разделились перемычкой и в верхнем бассейне р. Ахурян возникли замкнутые озерные бассейны, а после их осушения образовалась Верхнеахурянская котловина.

Наибольшая высота залегания долеритовых базальтов, непосредственно перекрывающих фундамент Джавахкского массива, на западном склоне доходит до 2100 м, в юго-восточной части – 1800–1850 м, на Лорийском же плато – 1450–1550 м. Подобного рода гипсометрическое положение долеритовых базальтов Джавахкского массива, его асимметричное строение, а также глубокие трог, выработанные в эффузивных породах, указывают на асимметричное строение и глубокое залегание подлавого субстрата, что является, по-видимому, результатом опускания Лорийской котловины и поднятия Ашотского плоскогорья.

Арагацский массив характеризуется асимметричным строением (коэффициент асимметрии – 2, 3), водораздел расположен в его северной части, северные и восточные склоны короткие и крутые. Несмотря на то, что в основании массива изобазиты имеют округлую форму, в вершинной части они приобретают форму широтного эллипса. Все это указывает на наличие поднятия субстрата широтного направления с наибольшей приподнятостью его в северо-восточной части и с постепенным понижением на запад. Это поднятие в северной части имеет слабое падение, а в южной – круто спускается под периферические плато.

В северо-западной части Арагацкого массива расположена Ширакская котловина. Изобазиты здесь редкие и замкнутые, притоки р. Ахурян имеют центростремительный тип и соединяются друг с другом в районе с. Аревшат. На этом же участке зафиксирована наибольшая мощность (400 м) озерно-речных отложений. Все это указывает на новейшее погребение котловины, особенно в ее центральной части.

На карте базисных поверхностей *Гегамского района* [2] хорошо выделяются участки неотектонических поднятий (Южно-гегамское, Ахтинско-Разданское) с наиболее густо расположенными и повышенными изобазитами и участки опусканий вдоль р. Раздан (Верхнеразданский, Среднеразданский, Нижнеразданский или Ереванский прогибы) с более расходящимися и пониженными изобазитами. Последние лучше фиксируются в продольном профиле р. Раздан. Река Раздан на протяжении 35 км от истоков до г. Раздан течет в пределах Верхнеразданского тектонического опускания. Далее на отрезке 7 км падение реки резко увеличивается (250 м), что указывает на срез Ахтинско-Разданского поднятия, в Среднеразданском опускании – снова уменьшается, а на отрезке Арзни – Ереван немного увеличивается. Такая деформация продольного профиля реки явно отражает ступенчатое строение разданских котловин, относительные поднятия которых имели различные амплитуды. На карте изобазит [2] хорошо выявляется крупный геологически зафиксированный разлом, простирающийся вдоль среднего течения р. Азат и пересекающий в северо-восточном направлении подлавоый субстрат. Продолжением его является разлом, отделяющий Малый Севан от Большого.

В *Варденисском* щитовидном массиве выделяются Астхонкское (на западе) и Варденисское (в центральной части) поднятия. Первое из них имеет асимметричное строение – его южное крыло короткое и крутое, северное – длинное и слабо пологое. На востоке оно соединяется перемычкой с Вар-

денисским, последнее на юго-западе – с Тексарским моноклинальным поднятием. На восточном крыле Варденисского поднятия расположены Джермукское и Алагелларское плато. К северу оно пологим склоном спускается к Масрикской котловине, а начиная с высоты 2300м резко погружается в нее.

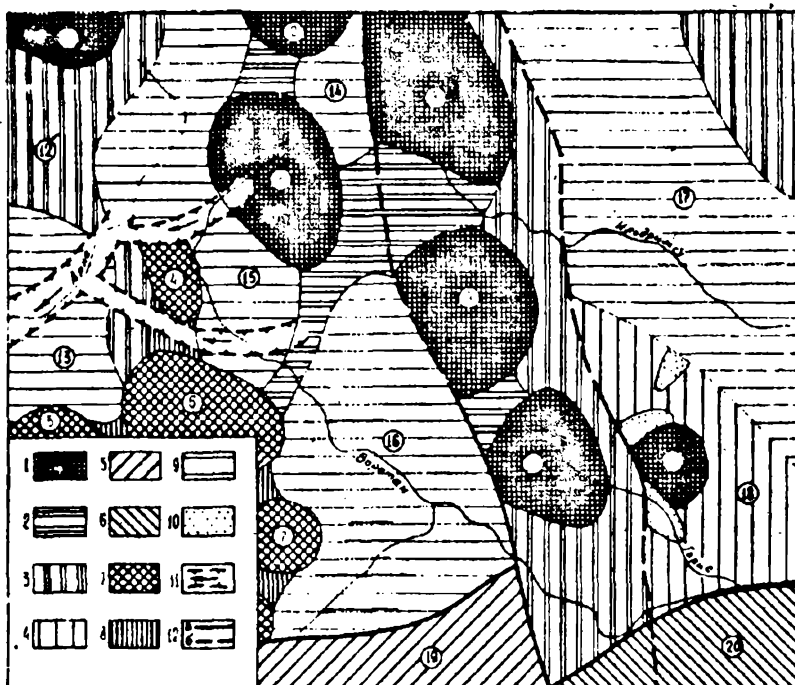


Рис. 3. Картограмма крипоморфоструктур Сюникского вулканического нагорья.

А. Прямые структурные поднятия: 1. Гетерогенные тектоно-вулканические поднятия с щитовидными формами; 2. Перемычки с моноклинально-куэстовыми сбросовыми долинами; 3. Сбросовые многоступенчатые склоны.

Б. Моноклинально-полугорстовые поднятия: 4. Полугорстовое аккумулятивное инверсионное поднятие; 5. Денудационно-инверсионное синклинально-полугорстовое поднятие; 6. Моноклинально-полугорстовое поднятие с расчлененными пластовыми ступенями.

В. Инверсионно-тектонические поднятия: 7. Синклинально-горстовые поднятия (типа меза) с эрозивно-куполовидными формами; 8. Антиклинальные перемычки с antecedentными долинами.

Г. Межгорные котловины, заполненные озерно-речными и эффузивными продуктами: 9. Синклинально-сбросовые многоступенчатые котловины с прямым отражением тектоники; 10. Тектоно-эрозивные мелкие котловины; 11. Палеодолины и их направления; 12. Разломы, обуславливающие крупные морфоструктурные единицы: а) выраженные в рельефе, б) предполагаемые.

Цифрами на картограмме показаны: куполовидные поднятия. 1-Варденисское, 2-Парасарское, 3-Верхневоротанское, 4-Амулсарское, 5-Кечалдагское, 6-Сякстарское, 7-Салвардское, 8-Далидагское, 9-Цхукское, 10-Ишханасарское, 11-Междумюртское; межгорные котловины. 12-Верхнеарпинская, 13-Среднеарпинская, 14-Верхнегертерская, 15-Ахнадаштская, 16-Средневоротанская, 17-Ахеринская; моноклинальные поднятия. 18-Горисское, 19-Баргушатское, 20-Кафанское.

По морфологическим особенностям Сюникское вулканическое нагорье разделяется на две части: северо-западную и юго-восточную (рис. 3).

В первом регионе выделяются Верхневоротанское и Амулсарское поднятия, Верхнеарпинское, Среднеарпинское, Верхнетертерское и Шагпское опускания. В восточной части нагорья почти в меридиональном направлении простирается крупная зона поднятия, которая с востока и частично с запада разграничена линией тектонического нарушения, отчетливо фиксируемой в рельефе и которая, в свою очередь состоит из трех куполовидных или горстовидных поднятий – Далидагского (на севере), Цхукского (в центральной части) и Ишханасарского (на юго-востоке). Они отделены друг от друга тектоническими седловинами или террасами. В крупном и морфоструктурном плане эта зона поднятий представляет собой косогорст с пологим наклоном на восток. Восточнее этой зоны расположены две крупные морфоструктуры: Акеринский прогиб и Горисская моноклираль, а на западе – Сисианская котловина.

С общим развитием вулканического рельефа тесно связано и образование межгорных котловин. Самой большой из них является *Арагатская* межгорная котловина, заполненная озерно-речными отложениями и лавами, которые маскируют мезокайнозойские (до миоцена включительно) структуры. Данные морфометрического анализа подтверждают наличие ряда структур, погребенных под новейшими отложениями: Ереванской грабен-синклинали, Паракар–Енгиджинского горста, Арташатской и Нижнеахурянской впадин и др. С использованием этих методов удалось выяснить также характер и интенсивность современных (и новейших) тектонических движений отдельных участков исследуемой территории. Так, например, в настоящее время продолжается интенсивное прогибание Арташатской впадины, наблюдается воздымание Паракар–Енгиджинского горста и южной части Октемберянского поднятия в районе с. Маркара.

На основании вышеизложенного можно заключить.

Субстрат вулканического нагорья имеет сложное гетерогенное строение. Представление о “сводовых” новейших поднятиях вулканических щитовидных массивов и плато или о их образовании за счет чистой вулканической аккумуляции не подтвердилось данными морфометрического анализа. Неотектонические подвижки нагорья происходили до и после образования эффузивного чехла. Эти движения обусловили омоложение древних и образование многочисленных новых разломов. По линиям нарушений расположены центры и трещины мощных излияний лав, которые бронировали куполовидные и горстовидные структуры и образовали вулканические щиты, а в тектонических седловинах и террасах – бронированные плато. В зонах опускания лавы снивилировали межгорные впадины и широкие речные долины, образовав низкогорные и среднегорные плато. Границы неотектонических подвижек разного знака и их интенсивности хорошо фиксируются вдоль структурных уступов, образовавшихся в покровных лавах.

Применение морфологического анализа при изучении подлаговых морфоструктур вулканического рельефа дало положительные результаты. Некоторые выявленные нами морфоструктуры являются новыми, а часть их совпадает со структурами, полученными геолого-геофизическими и др. методами.

Полученные результаты утверждают, что предлагаемый нами морфологический анализ можно применять при изучении погребенных морфо-

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальян С.П. Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. Ер.: Изд-во ЕГУ, 1969, 390 с.
2. Зограбян Л.Н., Аракелян Р.А. – Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1969, № 2, с. 80–90.
3. Зограбян Л.Н., Геворкян Ф.С. – Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1971, № 4, с. 66–77.
4. Геворкян Ф.С. Структурная геоморфология горных стран. Фрунзе: Изд-во Илим, 1973, с. 58–59.
5. Геворкян Ф.С. – Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1975, № 5, с. 49–60.
6. Гагинян Р.Х. – Ученые записки ЕГУ, 1984, № 2, с. 137–143.
7. Гагинян Р.Х., Геворкян Ф.С. – Ученые записки ЕГУ, 1991, № 2, с. 141–149.
8. Гагинян Р.Х., Геворкян Ф.С. – Изв. АН РА, Науки о Земле, 1993, № 2, с. 19–25.
9. Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. М.: Изд-во Наука, 1968, 375 с.
10. Оганесян Ш.С. – Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1972, № 4, с. 51–55.
11. Философов В.П. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1975, 232 с.
12. Геворкян Ф.С. – Материалы юб. научн. сессии, посвящ. 25-летию АН Арм. ССР и 10-летию отдела географии. Ер., 1968, с. 23–25.
13. Гагинян Р.Х. – Ученые записки ЕГУ, 1983, № 2, с. 150–154.
14. Гагинян Р.Х. – Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1989, № 6, с. 55–58.

Ռ.Խ. ԳԱԳԻՆՅԱՆ, Ֆ. Ս. ԳԵՎՈՐԿՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀՐԱԲԽԱՅԻՆ ՌԵԼԻԵՖԻ
ՁԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԹԱՂՎԱԾ
ՄՈՐՖՈՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԲԱՅԱՀԱՅՏՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ

Ամփոփում

Հոդվածում քննարկվում են հրաբխային ռելիեֆի ձևաբանական վերլուծության միջոցով Հայաստանի Հանրապետության հրաբխային մարզերում թաղված մորֆոստրուկտուրաների բացահայտման մեթոդները և այդ ուղղությամբ հեղինակների կողմից կատարված բազմամյա ուսումնասիրությունների արդյունքները:

R.Kh. GAGINIAN, F.S. GEVORKIAN

THE MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF VOLCANIC RELIEF OF THE
REPUBLIC OF ARMENIA FOR THE PURPOSE OF REVEALING BURIED
MORPHOSTRUCTURES

Summary

The methods of revealing the buried morphostructures in the volcanic regions of Armenia by means of the morphological analysis of the relief and the results of the investigations of many years by the authors for this purpose are discussed in the article.