

5. Гордиенко В. В., Завгородняя О. В., Якоби Н. М. Тепловой поток континентов. Киев, Наукова Думка, 1982.
6. Егоркина Г. В., Соколова Н. А., Егорова Л. М., Двосокина Т. Д., Минниyarова Г. Я. Строение земной коры северо-западной части Армении. Советская геология, № 6, 1973.
7. Милановский Е. Е., Коронковский Н. В. Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. М., Недра, 1973.
8. Мириджанян Р. Т. О природе аномально повышенного геотермического поля Центрального района Армянской ССР и вопрос его сейсмичности. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1974.
9. Чернявский Г. Я., Яникян В. О., Мириджанян Р. Т. Некоторые результаты глубинных магнитотеллурических зондирований на территории Армянской ССР. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1980.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 2, 53—59, 1985.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК:551.24.054(479.25)

А. В. ВАРДАНЯН, Г. Р. МКРТЧЯН

О ТРЕЩИНОВАТОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД ДИЛИЖАНСКОЙ СИНКЛИНАЛИ

Изученная территория в структурном отношении занимает северо-западный сегмент Присеванской мегасинклинальной зоны [1] и расположена между устьями р.р. Блдан и Гетик, общей площадью 52 км². Область эта достаточно изучена, и геология ее вкратце такова [2, 3, 5].

Дилижанская структура сложена вулканогенными, вулканогенно-осадочными и угленосными образованиями палеоген-неогена, а также осадочными породами верхнего мела, выступающими в ядрах антиклинальных складок.

Интрузивные комплексы представлены разными формациями. Они внедрялись в интервале времени между средним и верхним эоценом, в олигоцене и миоцене в следующей последовательности: I цикл—габброиды, диориты, сиенито-граниты, щелочные сиениты, гранитоиды; II цикл—габбро-диориты, гранитоиды и экструзии кислого состава.

В зонах контактов внедрившихся тел с вмещающими породами широко распространены гидротермально-контактово-измененные породы. Дайки района в основном кислого и среднего составов, кроме крупных силлообразных-диабазовых.

Дилижанская синклиналь имеет субширотное простирание и протягивается от г. Халаб на западе до склонов г. Мурхуз на востоке, от параллели г. Маймех на юге, до параллели г. Айри на севере. Длина складки около 30 км, ширина примерно 15 км, амплитуда опускания мульды минимум 4 км (рис. 1).

Мульда синклинали сложена верхнепалеогеновыми, плиоцен-плейстоценовыми образованиями, континентальными олистостромами, крылья—палеогеновыми. Южное крыло складки довольно крутое по отношению к северному.

В результате детальных геологических съемок и дешифрирования аэрофотоснимков удалось не только изучить складчатую и разрывную тектонику данной территории, но и выяснить имеющие широкое раз-

вите склоновые гравитационные явления (оползни, оползни-обвалы, обрушения, обвалы и др.). Очевидно, в современной структуре решающая роль принадлежит нарушениям и трещиноватости, с которыми связаны склоновые гравитационные процессы.

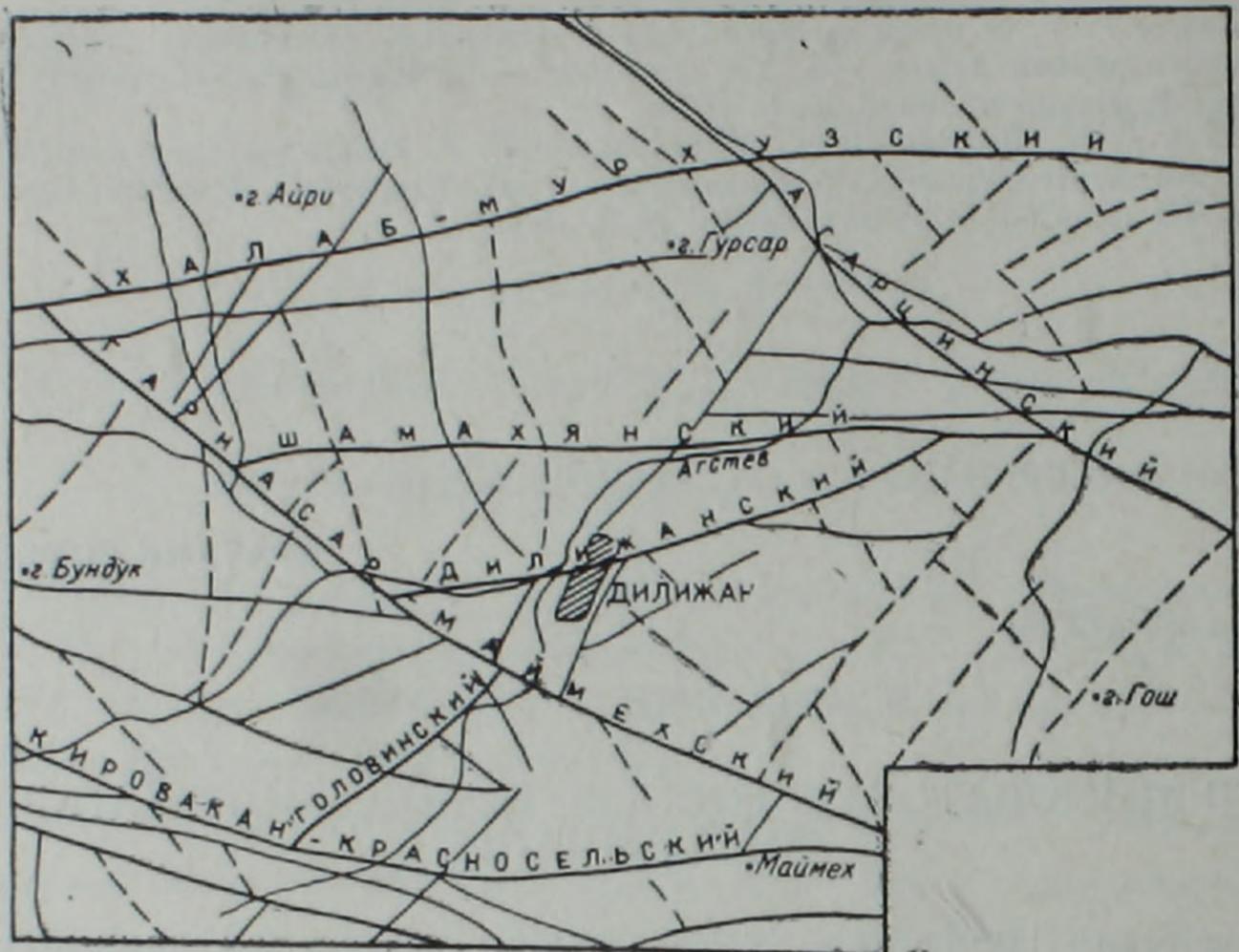


Рис. 1. Схема разрывных нарушений и трещиноватости Дилижанской синклинали.

Дилижанскую синклинали осложняют структуры второго порядка: собственно Дилижанская синклинали, Блданская синклинали, Гурсарский горст, Техутская моноклинали, Гошская синклинали, Гошская антиклинали, Оваджурский грабен, Памбакская синклинали, Казачьегогорская антиклинали и др.

Густую сеть тектонических нарушений, в том числе трещиноватости, распространенных в исследованной территории, целесообразно подразделить на три группы—крупные (главные) разломы, локальные разломы или крупная трещиноватость и мелкая трещиноватость.

Крупные разломы характеризуются не только большой протяженностью (от 7 до 100 км и более) и амплитудами смещений (от 200 м до 1,5 км), но и резким изменением ориентировки малых структурных форм, узкими зонами сланцеватости и брекчирования, измененными породами в зоне разломов, вторичными процессами и т. д.

Подробную характеристику складчатых и крупных разрывных нарушений для данной территории мы намерены изложить в другой статье.

Локальные разломы и крупная трещиноватость установлены как полевыми наблюдениями, так и при дешифрировании аэрофотоснимков. Здесь объединены те разломы и крупные трещины, смещение по которым либо вовсе не наблюдается, либо не превышает 10 м. Швы данных нарушений имеют различную ширину—от деци-

Метров до нескольких десятков метров. Разломы и трещины данной группы так или иначе связаны как с крупными нарушениями, так и с главными складками. В первом случае разрывы представлены сколами и распространяются на значительную глубину, пересекая серии пластов. По отношению к главному разлому они располагаются в основном кулисообразно, иногда под острым углом, являясь таким образом оперяющими.

Установлено, что в Дилижанской синклинали преобладают три основных направления трещин 2 групп: северо-западное ($290-320^\circ$), субширотное ($170-110^\circ$) и антикавказское ($30-70^\circ$), причем их очередность показывает степень распространенности.

Субширотное направление разрывов расположено параллельно как оси Дилижанской синклинали, так и граничным Халаб-Мурхузскому и Кировакан-Красносельскому разломам. Характер их механического разрушения, по всей вероятности,—отрыв.

Следующие два направления разломов (СЗ и СВ) расположены под углом (в среднем $45-50^\circ$) относительно оси Дилижанской синклинали. Характер механического разрушения разрывов этих групп—сколы.

Мелкая трещиноватость. Мы приводим данные, касающиеся только тектонических трещин с учетом их геометрических (ориентировка в пространстве, ширина, густота, протяженность и т. д.) и генетических (первичная отдельность, отрыв, скалывание) особенностей. В определенных точках выбирались наиболее характерные обнажения и на площади 1 кв. м изучались вышеуказанные параметры. Наблюдались и были нанесены на карту более 150 точек (около 980 трещин.). Собранный фактический материал послужил основой для количественной оценки трещиноватости горных пород территории города Дилижана и его окрестностей.

Трещины по своей ширине подразделены нами на четыре группы: шириной до 1 мм (тонкие), $1-3$ мм (средние), $5-10$ мм (крупные) и более 10 мм (очень крупные).

Кроме того, подсчитаны коэффициенты трещинной пустотности— $K_{тр}$ для различных стратиграфических единиц, распространенных в изучаемом регионе. Общая площадь трещин на квадратном метре определялась как сумма произведений количества трещин каждой группы на среднюю ширину и длину трещин. Полученная константа, отнесенная к площади (в квадратных метрах) и выраженная в процентах, является коэффициентом трещинной пустотности— $K_{тр}$.

Для выявления преобладающих направлений, интенсивности трещиноватости на основании полевых данных можно построить различные диаграммы и карты. Из многих способов их графического изображения, нами выбран наиболее распространенный метод—розы диаграммы. Наряду с розами простираний трещиноватости построены розы для углов падений. Обе диаграммы приведены на одном графическом изображении. Всего построено 10 роз—диаграмм и ниже приводятся некоторые из них. Анализ материалов привел к следующему:

1. Для пород среднего эоцена Техутского и Куйбышевского участков (андезиты, андезито-базальты, туффиты, туфопесчанки, туфоалевролиты и др.) коэффициент трещинной пустотности колеблется от $0,2-0,5$ до $8,5\%$ (в среднем $3,77\%$). Подавляющее большинство трещин простирается в северо-западном направлении с азимутом 310 и 340° . Плоскость сместителя падает к юго-востоку ($50-70^\circ$) и юго-западу ($40-70^\circ$).

2. $K_{тр}$ для туфогенных пород среднего эоцена (туффиты, туфо-

песчаники, туфоаргиллиты, туфоконгломераты и т. д.) колеблется от 0,4—0,8 до 11,5—12,6% (в среднем 3,9%). Трещины главным образом простираются в северном и восточном направлениях. Плоскость сместителя в большинстве случаев крутая—75—80° (рис. 2).

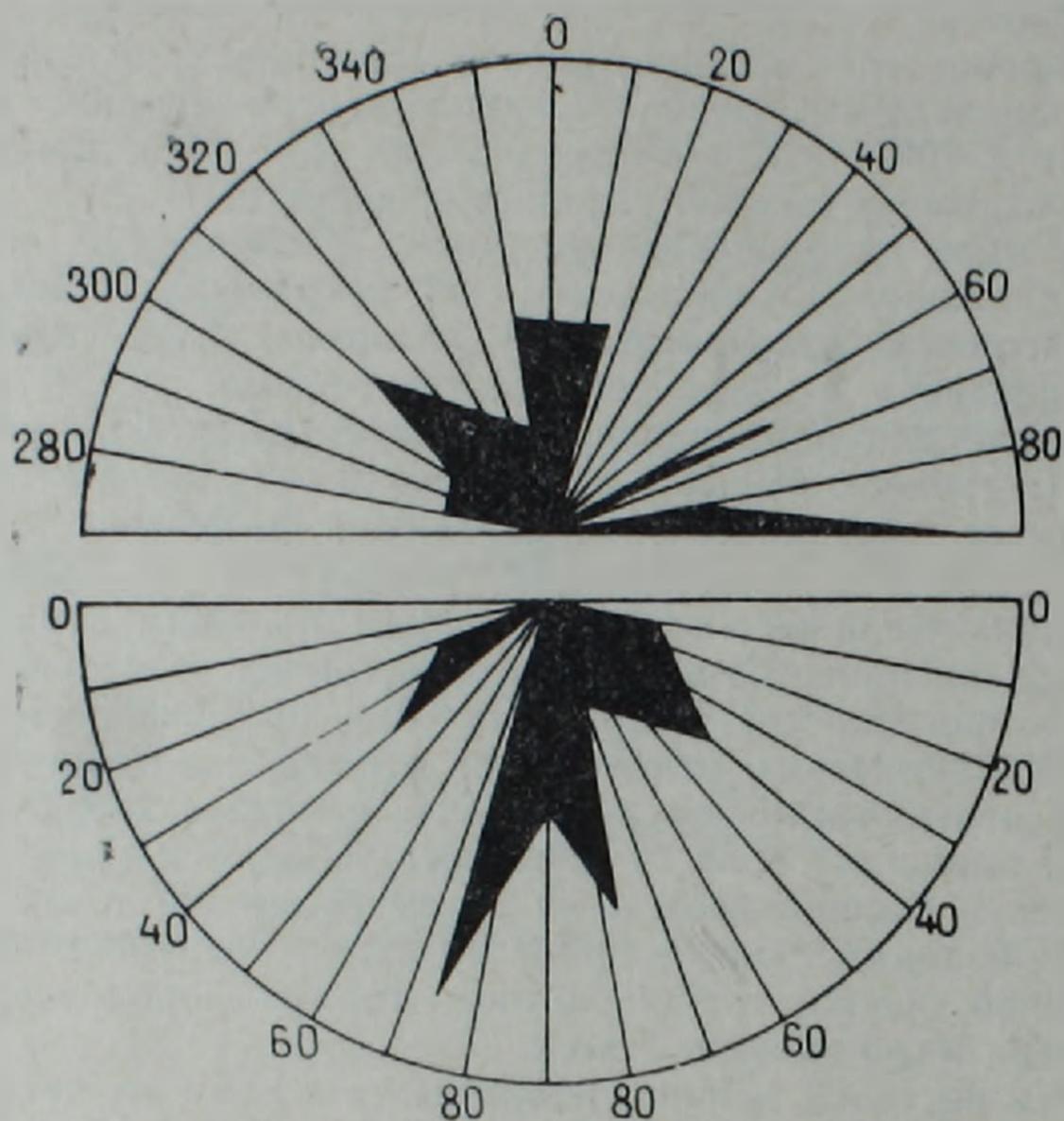


Рис. 2. Диаграмма простираний и падений трещин туфогенных образований среднего эоцена.

3. Кроме туфогенных пород составлена диаграмма также для пород андезито-базальтового и андезито-дацитового составов среднего эоцена. $K_{тр}$ для этих пород относительно невысок—от 1,2 до 2,6 (в среднем 1,9%). Трещины в этих породах простираются как в северо-восточном (30, 50 и 80°), так и в северо-западном (290—310° и 330—350°) направлениях. Наклон плоскости обращен главным образом к юго-востоку под углом 45—75°.

4. $K_{тр}$ пород андезитового состава верхнего эоцена довольно высок, минимальное значение его доходит до 3, а максимальное—25,3%. В среднем $K_{тр}$ значится 11,8%.

Диаграммы построены как для западной части территории района (дорога Дилижан-Кировакан, р. Блдан), так и для восточной (Техутская и Куйбышевская участки). В первом случае преобладают северо-западные простирания (280—290° и 310—330°), а местами—северо-восточные (20—40°). Углы наклона плоскостей сместителя колеблются в пределах 30—50° и 70—80°. Во втором случае генеральными простираниями трещин являются восточное (90°) и северо-восточное (10—30°), с углом наклона к юго-востоку (30—60°) и юго-западу (50—90°).

5. $K_{тр}$ для дилижанской толщи также колеблется в широких интервалах—от 0,6—0,7 до 9,7%, в среднем 4,2%. Простирание трещин главным образом северное (340—30°) и северо-восточное (60—70°). Часто встречаются также трещины с широтным направлением

(80—90°). Угол падения плоскостей трещин в основном крутой—от 40 до 80—85° (рис. 3).

6. Даечный комплекс представлен различными породами кислородных составов. $K_{тр}$ колеблется от 0,2—0,5 до 15,5% (в среднем 3,8%). Дайки простираются в северо-западном (280—300° и 340°) и северо-восточном (60°) направлениях. Есть также дайки широтного (80—90°) простирания. Углы наклона плоскостей не очень велики—от 30 до 60°.

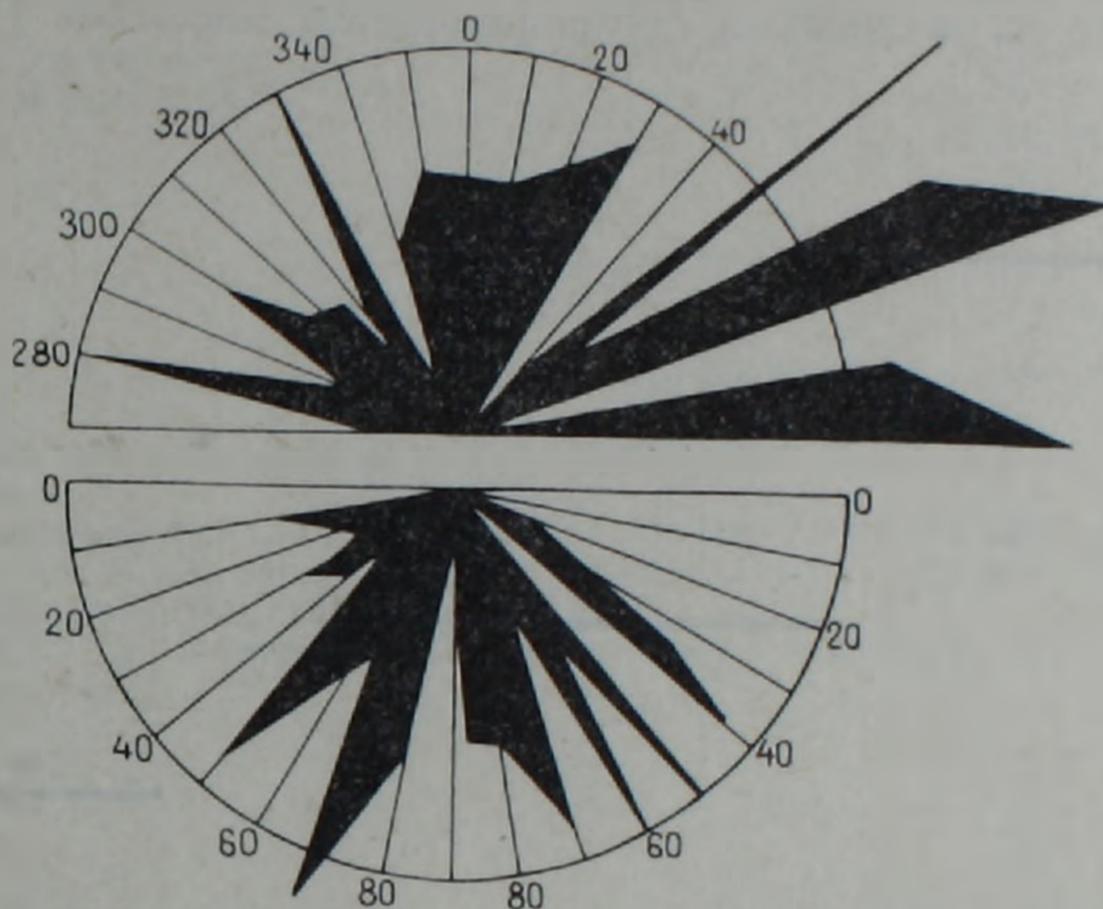


Рис. 3. Диаграмма простираний и падений дилжанской толщи.

7. Трещиноватость в интрузивных и субинтрузивных породах распространена довольно интенсивно. $K_{тр}$ здесь колеблется в широких пределах—от 0,2—0,4 до 12,5%. Низкие значения $K_{тр}$ (0,2—0,4%) наблюдаются для Головинской интрузии, а максимальные—15,8% для субвулканического тела, обнажающегося у развилок р. р. Агарцин и Агстев. В среднем $K_{тр} = 4,4\%$. Трещиноватость в магматических породах имеет три основных направления: северо-западное (290°), северное (350—20°) и широтное (80—90°). Трещины, наклоненные к юго-востоку, более крутые (80°), чем к юго-западу (40—55°).

Вышеуказанные данные показывают, что коэффициент трещинной пустотности в изученном регионе варьирует в широких пределах—от 0,2—0,6 до 18—19%. Низкий процент получен как для андезитодацитовых лав и лавобрекчий, туффитов среднего эоцена, так и для даек дацитового состава, Куйбышевской экструзии, а также для контактовой зоны кварц-порфиров с средним эоценом.

Высокий же процент трещиноватости $K_{тр}$ характерен как для андезито-базальтовых лав и лавобрекчий, так и туффитов и микробрекчий.

Таким образом, по количественной оценке трещиноватости можно выделить следующие группы:

1. Слабая трещиноватость— $K_{тр} < 2\%$.
2. Средняя трещиноватость— $K_{тр} = 2 \div 5\%$.

3. Сильная трещиноватость— $K_{\text{тр}} = 5 \div 10\%$.
 4. Очень сильная трещиноватость $K_{\text{тр}} = 10 \div 20\%$.

Установлено, что на 1 кв. км исследованной площади приходится 4500 мелких трещин. На этой же территории выявлено 230 разрывов длиной 10—1000 м, 140 разрывов длиной от 1 до нескольких км, 5 разрывов—длиной 20 км и один разрыв протяженностью более 100 км, что на 1 кв. км составляет соответственно 4,4; 2,7; 0,09 и 0,03 разрыва. Средние числа разрывов, приходящихся на 1 кв. км, нанесены на график (рис. 4) в двойном логарифмическом масштабе [4].

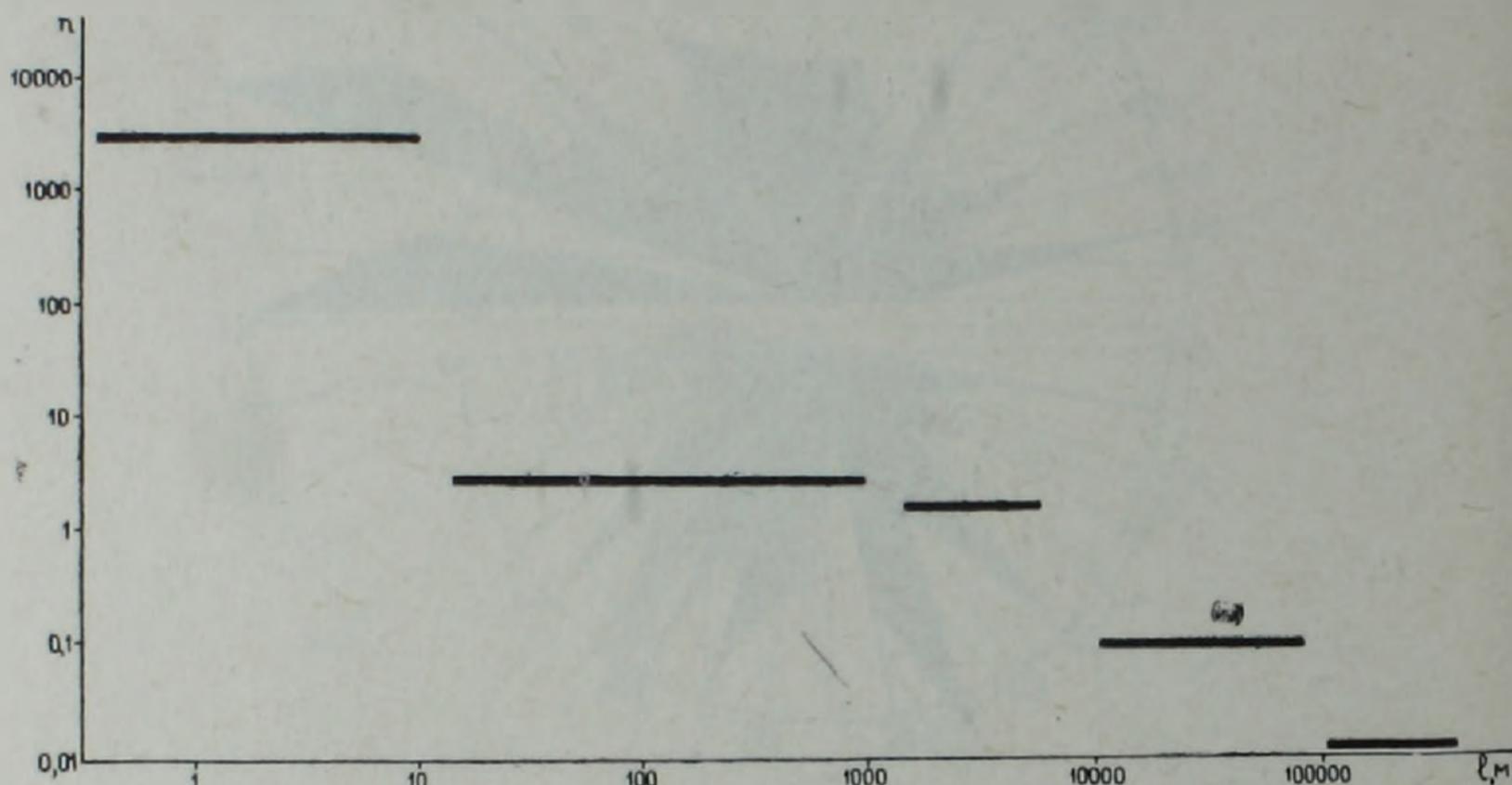


Рис. 4. Соотношение между средним числом разрывов на 1 кв. км (n) и их длиной (l) в Дилижанской синклинали.

Из вышесказанного следует, что в современной структуре Дилижанской синклинали немаловажную роль играют разрывные нарушения. Каждая геологическая структура с присущей ей литолого-петрографической и стратиграфической единицей характеризуется своеобразной густотой мелкой трещиноватости с тремя преобладающими направлениями простираний.

Конфигурация поля тектонических напряжений изучаемой территории в течение кайнозоя менялась скачкообразно четырежды (в эоцене, олигоцене, миоцене и плейстоцене), притом каждый раз главная ось напряжений почти сохраняла свое субширотное направление. По своему значению нарушения данного характера подразделены на три основные группы—крупные разломы, локальные разломы или крупная трещиноватость и мелкая трещиноватость.

Часть разрывов I группы, очевидно, глубокого заложения, предопределяет блоковое строение данной территории. Эти разрывы соизмеримы по величине со всей Дилижанской синклиналью или отдельными крупными складками. Протяженность этих разрывов по простиранию от десятка до сотни и более км, и большинство из них почти параллельно оси Дилижанской синклинали. Иногда они характеризуются проявлением оперяющих нарушений и сложной дислокацией пород, их дроблением и изменениями.

Разрывы II группы имеют широкое распространение и осложняют всю исследованную территорию. Эти нарушения практически связаны с локальными складчатыми структурами.

Мелкая тектоническая трещиноватость наиболее развита в вулканогенных и вулканогенно-осадочных образованиях исследованной структуры. Коэффициент трещинной пустотности варьирует в пределах от 0,2—0,6 до 18—19%. Количественная оценка трещиноватости колеблется в больших пределах: от слабой $K_{тр} < 2\%$ до сильной— $K_{тр} = 10 \div 20\%$.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 14. 12. 1981.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т. В книге «Геология СССР том XVIII, Армянская ССР. «Недра», М., 1970.
2. Габриелян А. А. Палеоген и неоген Армянской ССР. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1964.
3. Геология Армянской ССР, том II. Стратиграфия. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1964.
4. Гзовский М. В. Основные вопросы тектонофизики и тектоники Байджансайского антиклинория. Изд. АН СССР, М., 1963.
5. Саркисян О. А. Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Изд. Ер. гос. ун-та, Ереван, 1966.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 2, 59—65, 1985.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК:553.576:550.833

В. М. ГЕВОРКЯН, Л. Д. СЕЛЕЗНЕВ

ВОЗМОЖНОСТИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ РАЗВЕДКЕ КВАРЦ-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖИЛЬНОГО ТИПА

Изучение возможностей пьезоэлектрического метода (ПЭМ) на месторождениях кварц-полиметаллического типа представляет большой практический интерес. В качестве объекта экспериментальных работ было выбрано Шаумянское месторождение. В задачу работ входило определение пьезоактивности рудных жил; изучение основных факторов, влияющих на результаты полевых наблюдений; оценка информативности метода на стадии разведки кварц-полиметаллических рудных тел.

Шаумянское полиметаллическое месторождение, расположенное в пределах Кафанского рудного поля, приурочено к тектоническому блоку, ограниченному с запада крупным Барабатум-Халаджским, а с востока—Тежадниским разломами.

В геологическом строении месторождения принимают участие вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы, представленные туфами и реже лавами андезитового, андезито-дацитового состава. Рудные тела локализируются в трещинах оперения основных рудоконтролирующих