

УДК 551.252

Л. И. ШАХБАТЯН

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЛКОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ПОРОД АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Алавердский рудный район представляет область преимущественного развития различных по составу и формам колчеданных месторождений, залегающих в одинаковой или сходной геологической обстановке среди толщ вулканогенных пород юрского возраста [4]. В районе установлено также наличие медно-молибденового оруденения порфирового типа, приуроченного к интрузивам послеверхнеюрского—предверхнемелового [4], по другим данным —эоценового [1] возраста.

В пределах района расположены наиболее значительные по размерам Алавердское и Шамлугское медноколчеданные, Ахтальское колчеданное барито-полиметаллическое и Техутское порфировое медно-молибденовое месторождения, которые, вместе взятые, составляют потенциально перспективную рудоносную полосу Северной Армении. На этой полосе стратиграфически самыми нижними членами разреза являются андезитовые и дацитовые порфириты дебедской свиты, их лавовые и вулканические брекчии. В пределах участка Ахтальского месторождения под названными вулканогенными породами выходит горизонт так называемых «кварцевых порфиров» [4]. На породах дебедской свиты непосредственно налегают лапиллиевые и гравийные туфы, а также туфовые брекчии кошабердской свиты, которые в свою очередь перекрываются породами алаверди-шамлугской свиты. Последние представлены кератофирами, кварцевыми кератофирами, их туфами и вулканическими брекчиями, содержащими незначительные по мощности прослои известковистых песчаников. Разрез замыкается туфогенными и полимиктовыми песчаниками шахтатской свиты.

Перечисленные вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы прорваны интрузивными и жильными образованиями, которые местами занимают до 30—80% пространства в строении участков. Интрузии в основном слагают штокообразные крупные массивы и представлены гранодиоритами, кварцевыми диоритами и другими разновидностями. Из жильных пород наибольшим распространением пользуются пластовые тела (силлы) и дайки «альбитофиров». Встречаются также дайки диабазов, диабазовых порфиритов, габбро-диабазов и аплитов.

Пространственное распределение эндогенных рудных месторождений района и их особенности определяются всей совокупностью геологических факторов и обуславливаются, в первую очередь, благоприятным сочетанием стратиграфо-литологических и структурных факторов. Последние в значительной степени контролируют и размещение отдельных рудных

тел, а также их форму и условия залегания в пределах месторождений [1, 3, 4].

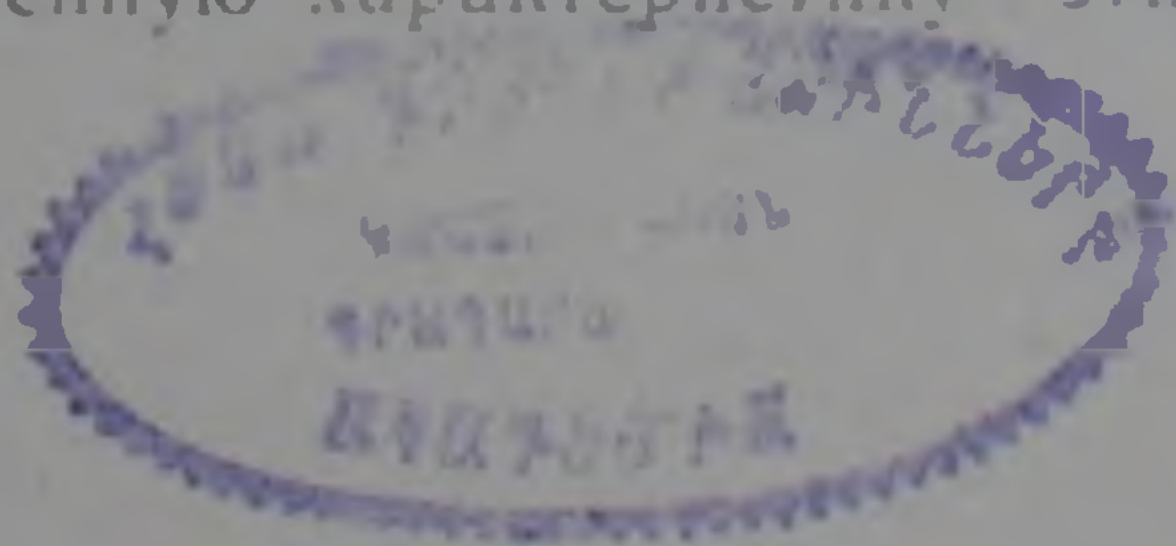
Не вдаваясь в подробности разбора роли всех факторов в рудообразовании, отметим, что структура Алавердского рудного района и его отдельных месторождений представляется очень сложной. Она характеризуется совокупностью складчатых форм различных порядков, сингенетичных с ними разрывных нарушений и межформационных зон отслаивания. Не менее сложна также пострудная тектоника месторождений. Отличительной чертой ее является не только образование определенного направления новых трещин, но и интенсивное наложение движений вдоль древних трещин (как более ослабленные направления), по которым ранее развивались процессы рудоотложения. Все это обусловило возобновление трещиноватости и раздробленности в рудовмещающих породах и рудоконтролирующих структурах, «закрывшихся» до этого продуктами гидротермальной деятельности.

Из всего изложенного следует, что геологический разрез Алавердского рудного района и его отдельных месторождений характеризуется пестротой состава слагающих вулканогенных пород и интрузивно-жильных образований, их частой перемежаемостью и трещиноватостью. Все это обуславливает анизотропность и большую сложность геолого-технических условий района в целом. Наибольшую сложность создает трещиноватость пород, вызывая не только технические и технологические осложнения, но и снижение выхода керна из-за его механического разрушения и последующего промывания в колонковом наборе в процессе бурения. Именно это и вызвало актуальность изучения характера трещиноватости пород, слагающих разрез Алавердского рудного района, и ее влияния на выход керна при проходке буровых скважин. Изучение этих вопросов входило в комплекс экспериментальных исследований по разработке рациональной технологии алмазного бурения, проведенных автором настоящей статьи под руководством профессора С. А. Волкова.

В рамках настоящей статьи автор ставит целью осветить лишь характер трещиноватости пород района, ибо разбор вопроса ее влияния на выход керна требует отдельного, более детального разъяснения.

Исследования трещиноватости проводились по предложенной методике Е. А. Козловского [2]. Изучение трещин и характера их проявления производилось по типичным и наиболее распространенным литологическим разностям рудовмещающих пород.

В процессе полевых исследований трещины изучались в штольнях, шурфах, канавах, скважинах, искусственных врезам и естественных обнажениях. Изучались элементы залегания трещин, удельная и линейная трещиноватость и кусковатость керна. Удельная трещиноватость изучалась на 1 кв. дм площади вреза пород, а линейная трещиноватость и кусковатость керна—на 1 м бурения. Изучение последних трех показателей было вызвано необходимостью дать характеристику пород по степени трещиноватости. В численную характеристику этих показателей



вошла мелкая трещиноватость, представленная тектоническими трещинами сбросового, взбросового, взбросо-сдвигового и сдвигового характера, а также трещинами отдельности. Но и при этом в расчет не принимались «закрытые» трещины, которые, будучи заполненными кварц-карбонатной массой (близкой по физико-механическим свойствам к вмещающим породам), создавали монолитность пород и не влияли на анизотропность геологической среды.

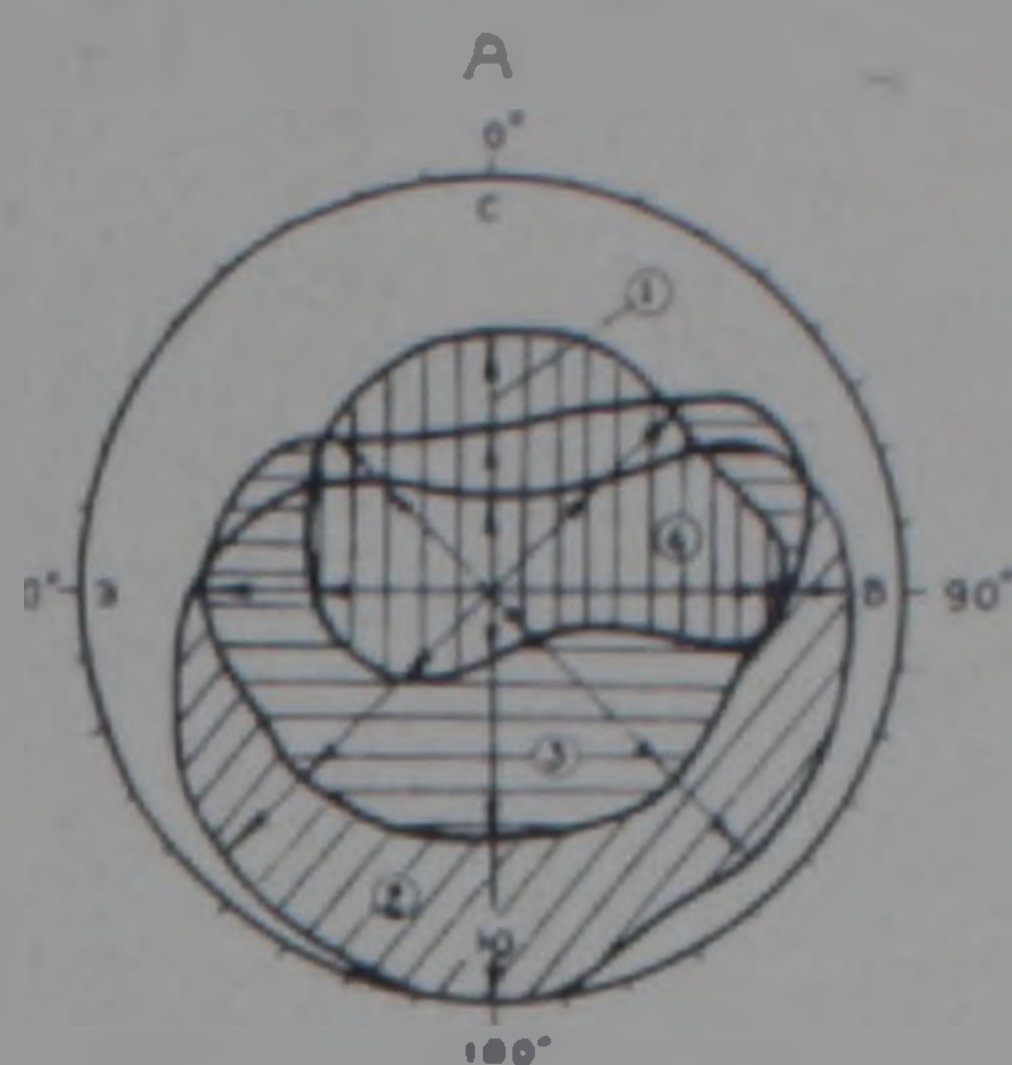
В период обработки материалов с учетом произведенных замеров и данных ранних документаций геологоразведочных выработок были составлены точечные круговые и розы-диаграммы распределения трещин по сторонам света и углам падения среди основных представителей пород литологического разреза района [2].

На точечных круговых диаграммах (фиг. 1) количество трещин отдельных направлений (по азимутам и средним углам падения) для всех представителей пород выражалось через вектор (пересекающиеся прямые линии—лучи векторов), ориентированный на определенную часть света. На розы-диаграммах углов падения трещин (фиг. 2) для отдельных пород количество трещин соответствующих классов выражалось лучами-векторами в процентах.

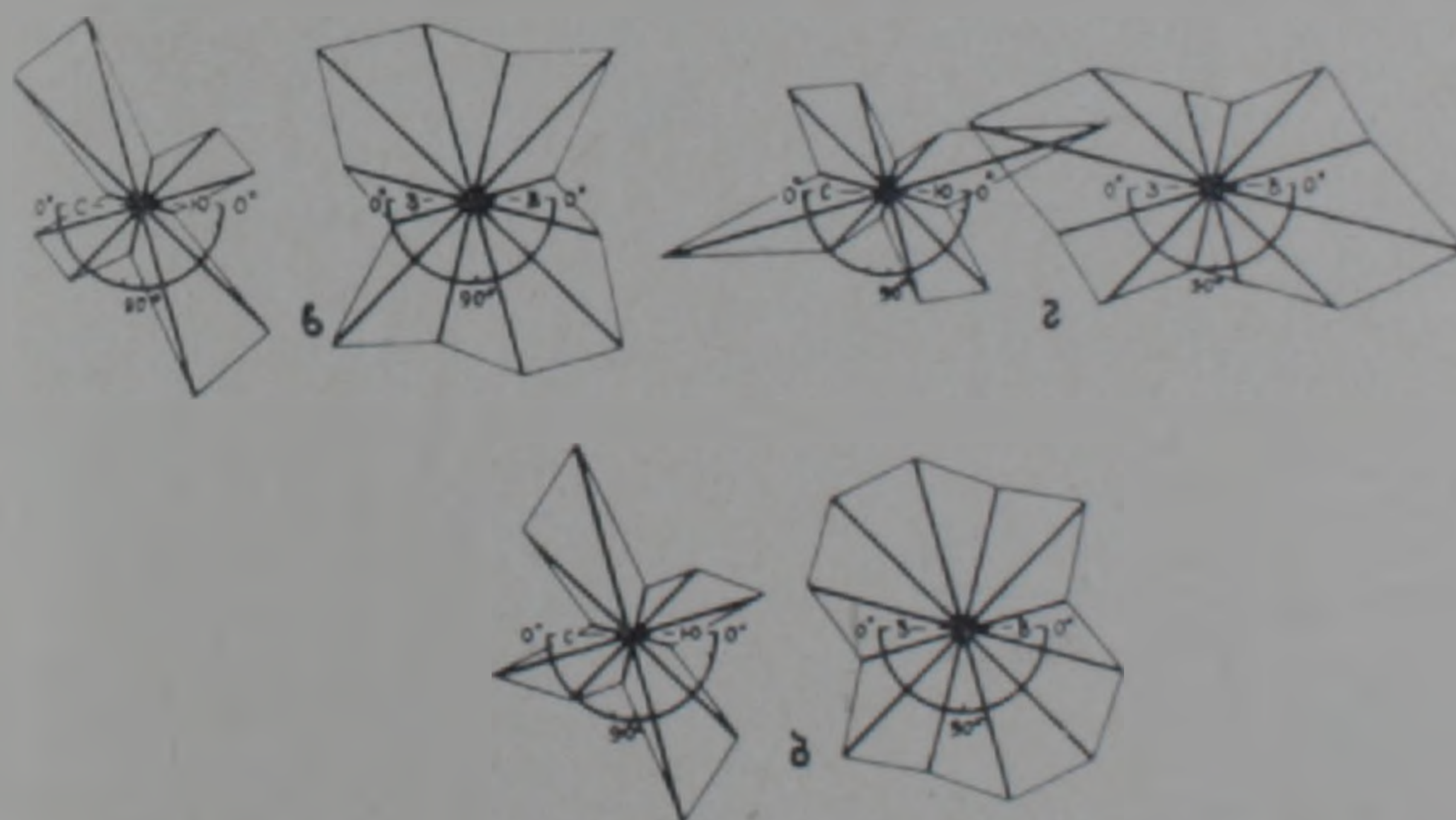
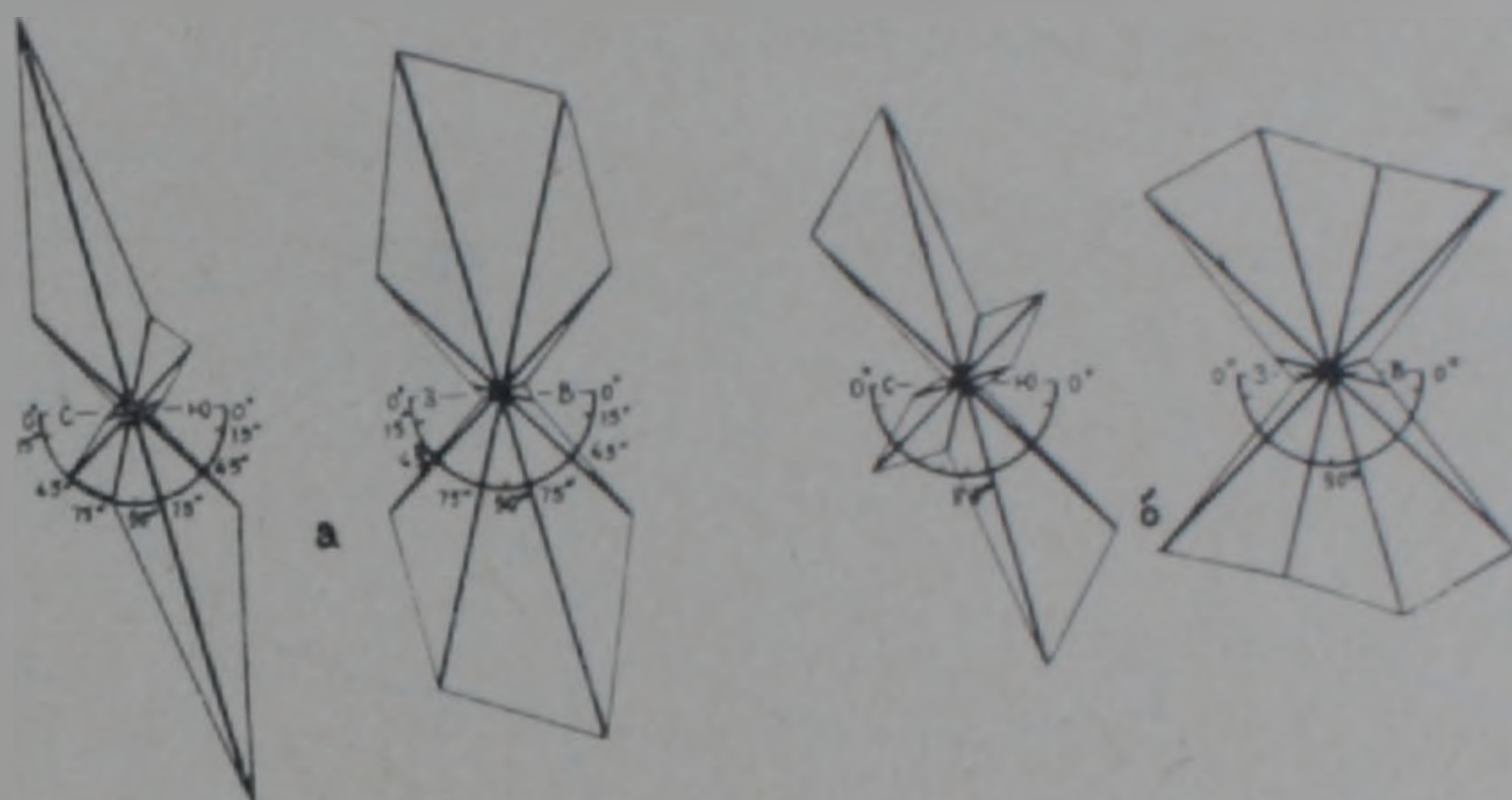
Проведенными исследованиями выявлено, что сложность структуры Алавердского рудного района, обусловленная широким развитием в его пределах разрывных нарушений и межформационных зон отслаиваний в тесной взаимосвязи со складчатыми формами, находит свое отражение и в характере мелкой трещиноватости. Тем не менее, исследования и массовые замеры иллюстрируют преобладание в пределах рудного района определенных направлений систем трещин.

Различия в их пространственном распределении зависят от положения того или иного участка по отношению к крупным тектоническим структурам, а также от литологического состава различных пород.

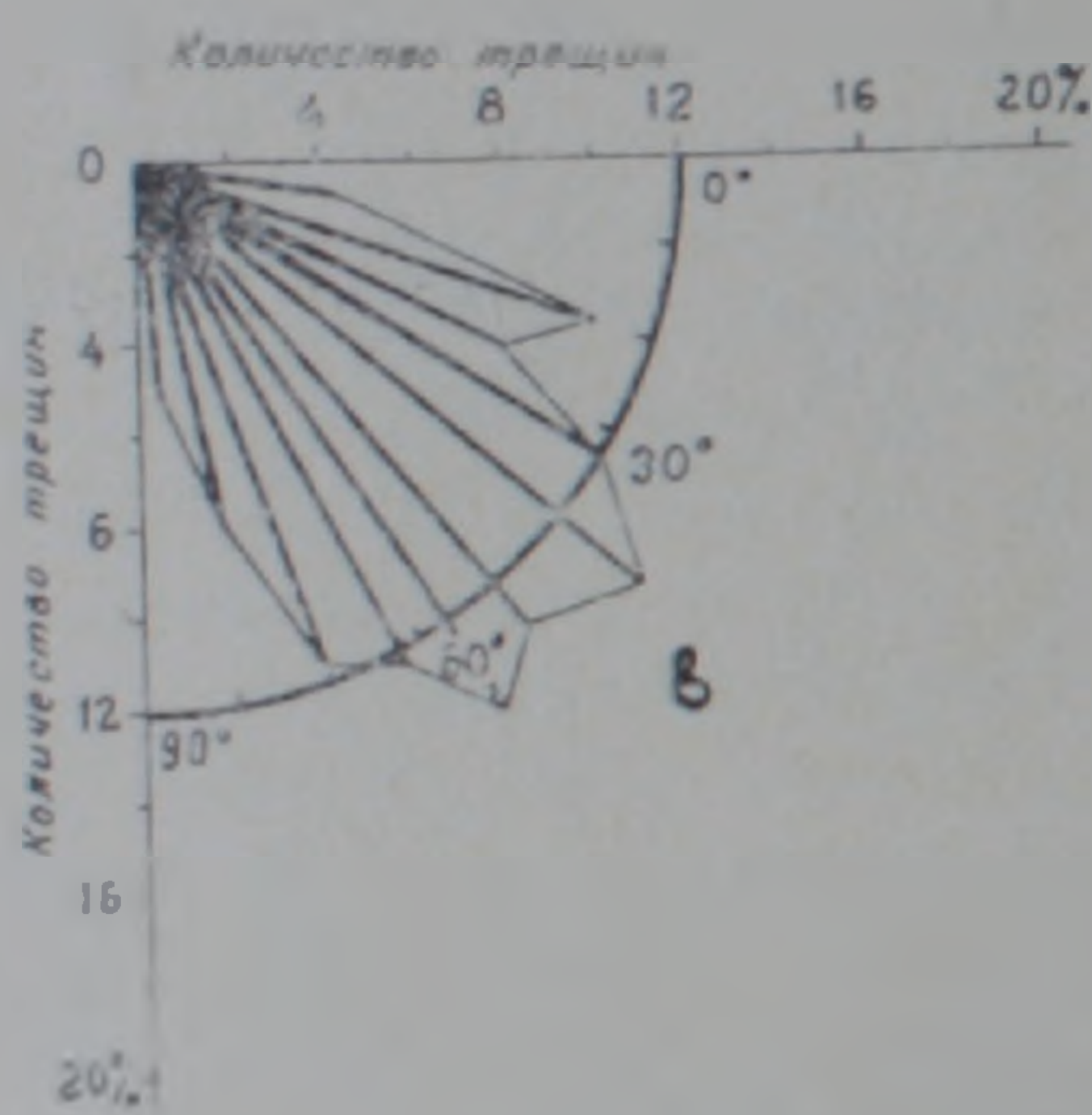
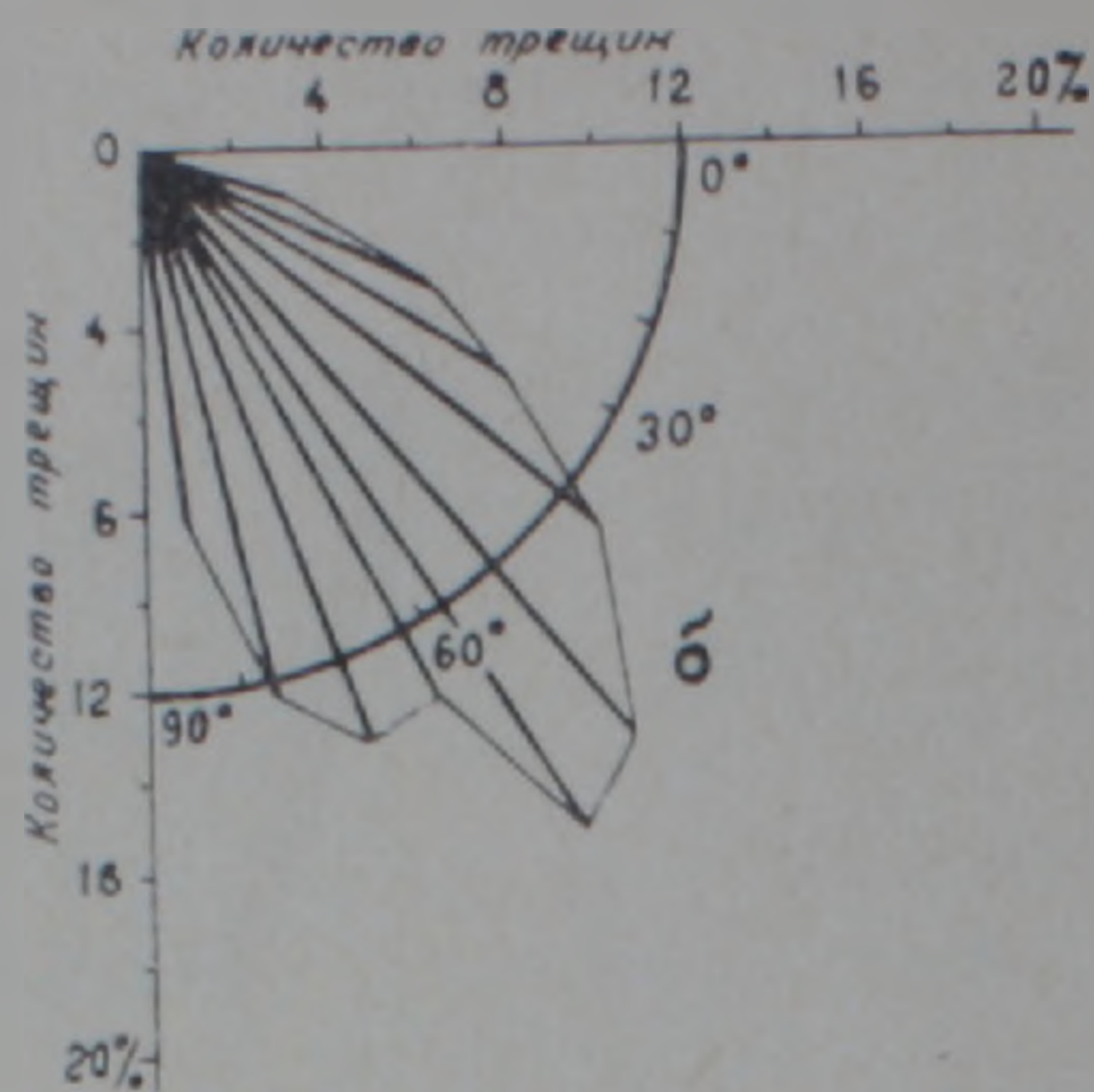
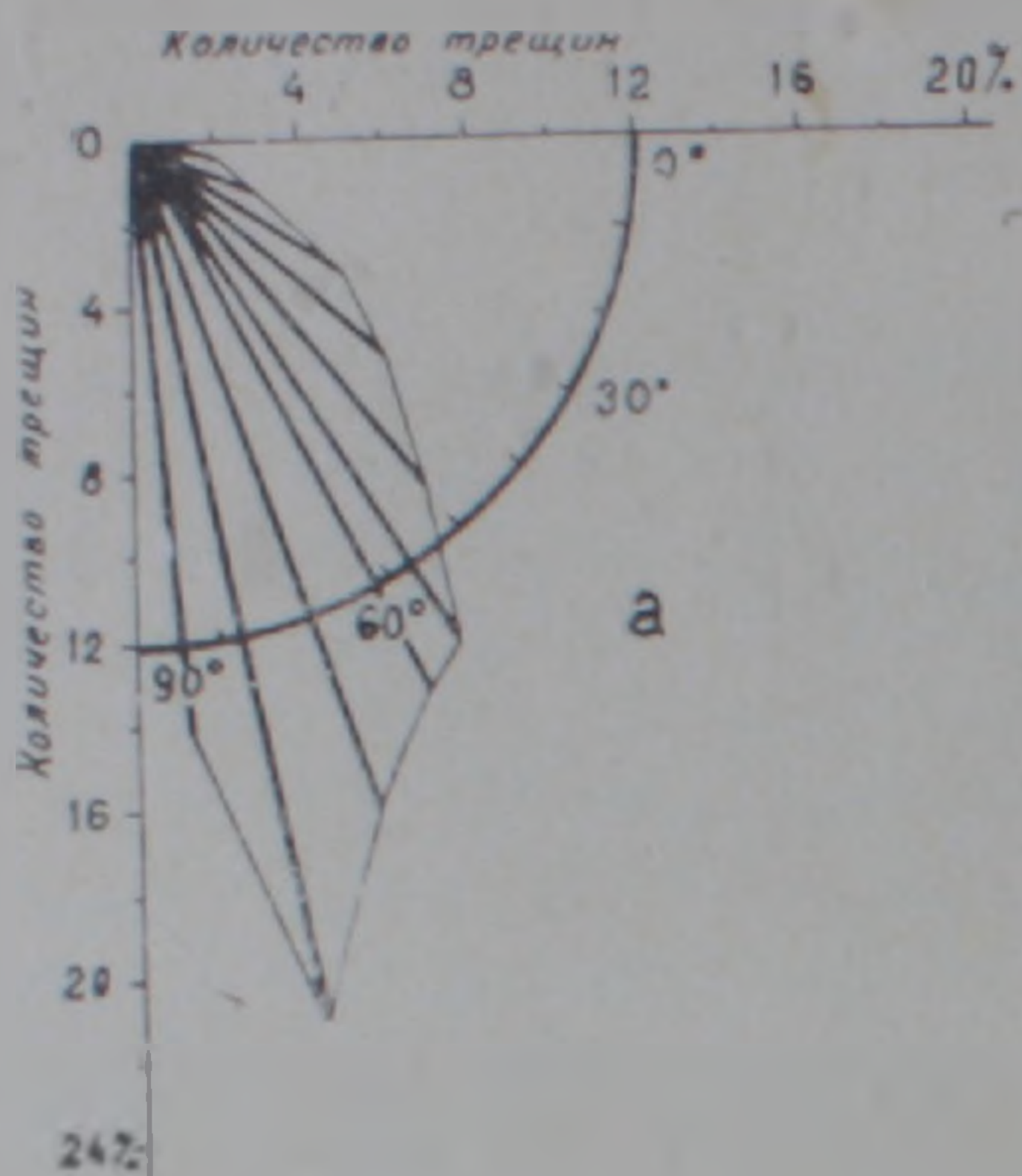
Многократными исследованиями [1, 3, 4] и личными наблюдениями автора установлено, что на общем фоне трещиноватости пород рудного района наиболее интенсивное проявление мелкой трещиноватости наблюдается на участках развития межформационных зон отслаивания, секущих разрывных нарушений и мелких антиклинальных поднятий, являющихся ярким проявлением разрядки напряжений в процессе многоэтапной и длительной (ср. юра-эоцен) деформации района. Эти структурные элементы на всем своем протяжении сопровождаются параллельно и косо ориентированными системами мелкой трещиноватости, часто образуя зоны дробления пород мощностью от нескольких метров до нескольких сотен метров (при сближении нескольких разрывных нарушений). Трещиноватость развита также в приконтактных полосах зон дробления, но ее интенсивность по мере удаления от последних постепенно снижается и на расстоянии 30—40 м встречаются лишь единичные трещины.



Б



Фиг. 1. Диаграммы распределения трещин по элементам залегания. А—распределение трещин по азимутам падения 1—средние азимуты падения, 2—трещины с углами падения $90-60^\circ$, 3—трещины с углами падения $60-30^\circ$, 4—трещины с углами падения $30-0^\circ$. Б—распределение трещин по средним углам падения (75° , 45° , 15°) в: а—андезитовых и дацитовых порфиритах; б—лапиллиевых и гравийных туфах и туфовых брекчиях андезито-дацитовых порфиритов; в—кератофирах, кварцевых кератофирах и «кварцевых порфирах»; г—полимиктовых и туфогенных песчаниках; д—«альбитофирах» и кварцевых диоритах.



Фиг. 2. Розы-диаграммы количества трещин разной крутизны: а—в андезитовых и дацитовых порфиритах; б—в лапиллиевых и гравийных туфах и туфовых брекчиях андезито-дацитовых порфириров; в—в кератофирах, кварцевых кератофирах и кварцевых порфирах; г—в полимиктовых и туфогенных песчаниках; д—в альбитофирах и кварцевых диоритах.

Мелкие трещины имеют исключительно выдержанную ориентировку на больших площадях среди сходных по составу пород, а при переходе их в другую, резко отличающуюся литологическую среду, часто наблюдается заметная дезориентировка. Протяженность трещин достигает десятков метров, а ширина обычно не превышает долей миллиметра, редко достигая нескольких миллиметров.

В соответствии с направлением фиксируемых в районе пликтивных структур, межформационных зон отслаивания и разрывных нарушений, выделяются соответствующие системы мелкой трещиноватости близмеридионального ($340-20^\circ$), близширотного ($70-110^\circ$), северо-восточного ($20-60^\circ$) и северо-западного ($300-340^\circ$) простираний с южным и, отчасти, северным падением под углами $5-85^\circ$ (фиг. 1, г). При этом, северные падения свойственны, главным образом, трещинам расслаивания, развитым в основном в породах верхних горизонтов стратиграфического разреза и в интрузивных и жильных образованиях.

Составленные розы-диаграммы углов падения трещин (фиг. 1-Б и 2) позволяют классифицировать трещины по геологическим условиям на крутопадающие—с углами падения $90-60^\circ$ (в среднем 75°); пологопадающие—с углами падения $60-30^\circ$ (в среднем 45°); близгоризонтальные—с углами падения $30-0^\circ$ (в среднем 15°).

Обработка данных по трещиноватости, сведенных в таблицу 1, показывает, что в стратиграфическом разрезе района сни-

Таблица 1

Данные по трещиноватости разных типов пород

Наименование пород	Соотношение трещин разной крутизны в %			Средний угол падения трещин
	крутопадающие $90-60^\circ$	пологопадающие $60-30^\circ$	близгоризонтальные $30-0^\circ$	
Андезитовые и дацитовые порфири- ты и пр.	64	31	5	64
Лапиллиевые и гравийные туфы ан- дезито-дацитовых порфиритов и пр.	45	46	9	57
Кератофиры, кварцевые кератофи- ры, кварцевые порфиры и пр.	35	43	22	49
Полимиктовые и туфогенные песча- ники	20	35	45	38
Кварцевые диориты, альбитофиры и пр.	35	37	28	47

зу вверх (за некоторым исключением кварцевых порфиров) наблюдается отчетливо выраженное выполаживание углов падения трещин. Если в низах разреза в общем преобладают крутопадающие трещины, то в верхах они имеют весьма подчиненное развитие против близгоризонтальных трещин. В середине разреза преобладают уже пологопадающие трещины (фиг. 1-Б и 2). Такое явление прежде всего следует объяснить различием в литологическом составе, а, следовательно, в физико-механических свойствах между вулканогенными породами низов стратиграфического разреза с одной стороны, и толщи верхних туфо-

генных и полимиктовых песчаников—с другой. Первые, т. е. «кварцевые порфиры», андезито-дацитовые порфириты, их лапиллиевые и гравийные туфы, будучи сложенными сравнительно жесткими и хрупкими породами ($K_{пл.} = 1—1,62$)¹, в которых разрядка динамических напряжений выразилась преимущественно в появлении крутых разрывных нарушений и связанной с ними мелкой трещиноватости [4]. Песчаники же, обладая довольно высокими свойствами пластичности ($K_{пл.} = 3,0—3,12$) под действием тех же напряжений, подверглись главным образом изгибанию слоев в виде мелкой складчатости. При этом в них образовались пологие трещины расслоения и лишь редко—крутые тектонические трещины и трещины скалывания. Указанная разнородность одновременных дислокаций разных по физико-механическим свойствам пород обуславливала и сингенетичное с ними проскальзывание одних блоков относительно других на склонах куполовидных поднятий и образование близгоризонтальных межформационных зон отслаивания. Такие зоны были образованы главным образом на контакте кератофировых пород с перекрывающими туфогенными и полимиктовыми песчаниками и на контакте «кварцевых порфиров» с налегающими андезито-дацитовыми порфиритами. Именно появление межформационных зон движений при подходе к ним трещин, падающих круто относительно хрупких вулканогенных пород, и привело к их выполаживанию и переходу в близгоризонтальные трещины отслаивания. Довольно значительное количество близгоризонтальных трещин наблюдается также в интрузивных и жильных породах. Следует предполагать, что эти трещины возникли в основном при кристаллизации магмы, используя при этом существовавшие во вмещающих породах направления трещиноватости [4].

Из всех данных исследований следует, что вообще наиболее трещиноватыми в районе являются относительно хрупкие разновидности пород. Но при этом, изучение удельной трещиноватости и трещиноватости по керну (линейная трещиноватость и кусковатость) показывает, что среди всех разновидностей пород наблюдаются одинаковые по степени трещиноватости участки, характеризующиеся также той или иной степенью гидротермальной переработки. Обычно наиболее трещиноватые участки приурочены к интервалам развития адиагностических разностей пород и приконтактной части «альбитофиров» с другими породами, а менее трещиноватые—к мало измененным участкам всех литологических разностей пород. Неравномерность распределения трещиноватости позволяет условно выделить по крайней мере три группы по степени трещиноватости пород—слабо трещиноватые, трещиноватые и сильно трещиноватые—раздробленные, характеристика которых приводится в таблице 2.

Управление геологии
СМ Армянской ССР

Поступила 13.IV.1973.

¹ $K_{пл.}$ — коэффициент пластичности, определенный в ВИТРе в комплексе с другими физико-механическими свойствами.

Լ. Ի. ՇԱՀԲԱԹՅԱՆ

ԱՂԱՎԵՐԴՈՒ ԷԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ ԼԵՒԵԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՄԱՆՐ
ՃԵՂՔԱՎՈՐՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԹԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աղավերդու հանքային շրջանի երկրաբանական կառուցվածքներում մասնակցում են ձեղքավորվածության տարբեր աստիճան ունեցող հրաբխային, երակային և ինտրուզիվ ապարներ: Հանքային շրջանում համեմատաբար առավել ձեղքավորված են հիմնականում թթու կազմ ունեցող փխրուն ապարները: Միաժամանակ տեսակարար ձեղքավորվածության ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ ապարների բոլոր տարատեսակների մեջ էլ հանդիպում են ձեղքավորվածության միևնույն աստիճան ունեցող տեղամասեր, որոնք այս կամ այն չափով ենթարկված են նաև հիդրոթերմալ փոփոխության: Ձեղքավորվածությունն առավել ինտենսիվ է հիդրոթերմալ ուժեղ փոփոխությունների ենթարկված և ալբիտոֆիրների ու այլ ապարների կոնտակտային մասերում:

Ձեղքավորվածության անհավասարաչափ տեղաբաշխումը հնարավորություն է տալիս Աղավերդու հանքային շրջանում ձեղքավորվածության ինտենսիվության աստիճանով առանձնացնել առնվազը երեք խմբի ապարներ՝ թույլ, միջին և խիստ ձեղքավորված:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вартапетян Б. С. Закономерности распределения медного оруденения на территории Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1965.
2. Волков С. А., Козловский Е. А., Алимбеков Б. Д. Трещиноватость пород и ее влияние на технико-экономическую эффективность алмазного бурения. ВИЭМС, ЭИ № 114, М., 1970.
3. Исаханян А. Е. Структурные условия локализации рудных тел на Шамлугском медноколчеданном месторождении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXIII, № 6, Ереван, 1970.
4. Сопко П. Ф. Геология колчеданных месторождений Алавердского рудного района. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1961.