

УДК 553.271.1 + 551.244

Р. А. САРКИСЯН

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РУДОВМЕЩАЮЩИХ
СТРУКТУР КАФАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Проведенные за последние годы исследования и анализ фактических материалов рудников и местных геологических экспедиций позволяют достаточно подробно рассмотреть структурную позицию Кафанского месторождения, особенности образования и развития рудовмещающих разрывных нарушений рудного поля.

Актуальность рассматриваемого вопроса находится в прямой связи с правильной постановкой и дальнейшим направлением проведения поисково-разведочных работ.

Вопросы истории формирования и развития разрывных и складчатых структур, особенности размещения оруденения и его структурный контроль рассмотрены в ряде работ [2—4, 7—10, 12]. Следует отметить, что среди исследователей нет единого мнения относительно механизма образования и истории формирования (как пликативной, так и разрывной) структуры Кафанского месторождения и рудного поля.

Ранее подчеркивалось, что Кафанская антиклинальная складка, являющаяся основной пликативной структурой рудного поля, развивалась на фоне уже существовавшего вулканического поднятия, имевшего устойчивую тенденцию воздымания в верхнебайосское время [12]. Фактически, к моменту накопления верхнеюрских (верхнеоксфордских) образований не только существовала положительная структура в виде вулканической постройки, но и протекал процесс размыва среднеюрских вулканитов.

Большой интерес представляет расшифровка разрывных нарушений, вмещающих жильное и прожилково-вкрапленное оруденения, а также дайковые образования. На этом вопросе остановимся подробнее.

Как известно, Кафанское месторождение разрывными нарушениями разбито на ряд блоков различных порядков. Наиболее крупными являются Восточный, Центральный и Западный блоки, разделенные Барабатум-Халаджским и Мец-Магаринским разломами. Эти блоки северо-восточными и северо-западными нарушениями делятся на ряд мелких блоков (рис. 1). Разрывные нарушения, вмещающие жильный и прожилковый типы оруденения, установлены во всех тектонических блоках, причем они принадлежат к трещинам отрыва с преимущественным субширотным простиранием и крутыми углами падений в обе стороны (несколько больше в южные румбы).

При рассмотрении истории формирования структуры Кафанского месторождения В. Н. Котляр, Ю. А. Лейе [9] образование жильных трещин отрыва связывают с подвижками по крупным разрывным нарушениям, как опережающие их структуры.



Рис. 1. Структурная схема расположения рудных тел, дайковых и субвулканических образований в различных блоках Кафанского рудного поля. 1. Верхнеюрские вулканические образования. 2. Среднеюрские вулканические образования. Дайки неокомского возраста. 3. Диорит-порфиры. 4. Диабазы. 5. Габбро-диабазы: а) на поверхности, б) в подземных выработках. 6. Верхнеюрские диабазы и диабазовые порфиры: а) на поверхности, б) в подземных выработках. Среднеюрские образования. 7. Тела дацитовых порфиров: а) на поверхности, б) в подземных выработках. 8. Дайки андезитов. 9. Дайки эпидотизированных диабазов. 10. Габбро. 11. Контакты несогласно залегающих тел. 12. Тектонические нарушения: а) на поверхности, б) в подземных выработках. 13. Направления перемещения блоков: а) вверх, б) вниз. 14. Рудные жилы. 15. Штокверки.

Принимая во внимание существующие и общепринятые представления относительно закономерностей возникновения трещин отрыва и скола, оперяющих главные разрывы [1, 5], неоднократно подтвержденные экспериментальными работами, и анализируя фактические материалы по Кафанскому месторождению, приходим к заключению, что фиксируемые во всех тектонических блоках трещины отрыва, вмещающие продукты различных стадий минерализации, не являются оперяющими структурами. В самом деле, если бы жильные трещины отрыва являлись оперяющими основными нарушениями, ограничивающими тектонические блоки, то в различных блоках они имели бы самые разнообразные простирания и закономерную ориентированность по отношению к главным разломам, порождающим их. При этом, трещины отрыва

должны быть строго приурочены к основным разрывным нарушениям, выявляя эшелонированное расположение и ориентированность к ним под определенными углами, в зависимости от характера перемещений по этим разломам (рис. 2). Очень важное значение имеет еще то обсто-

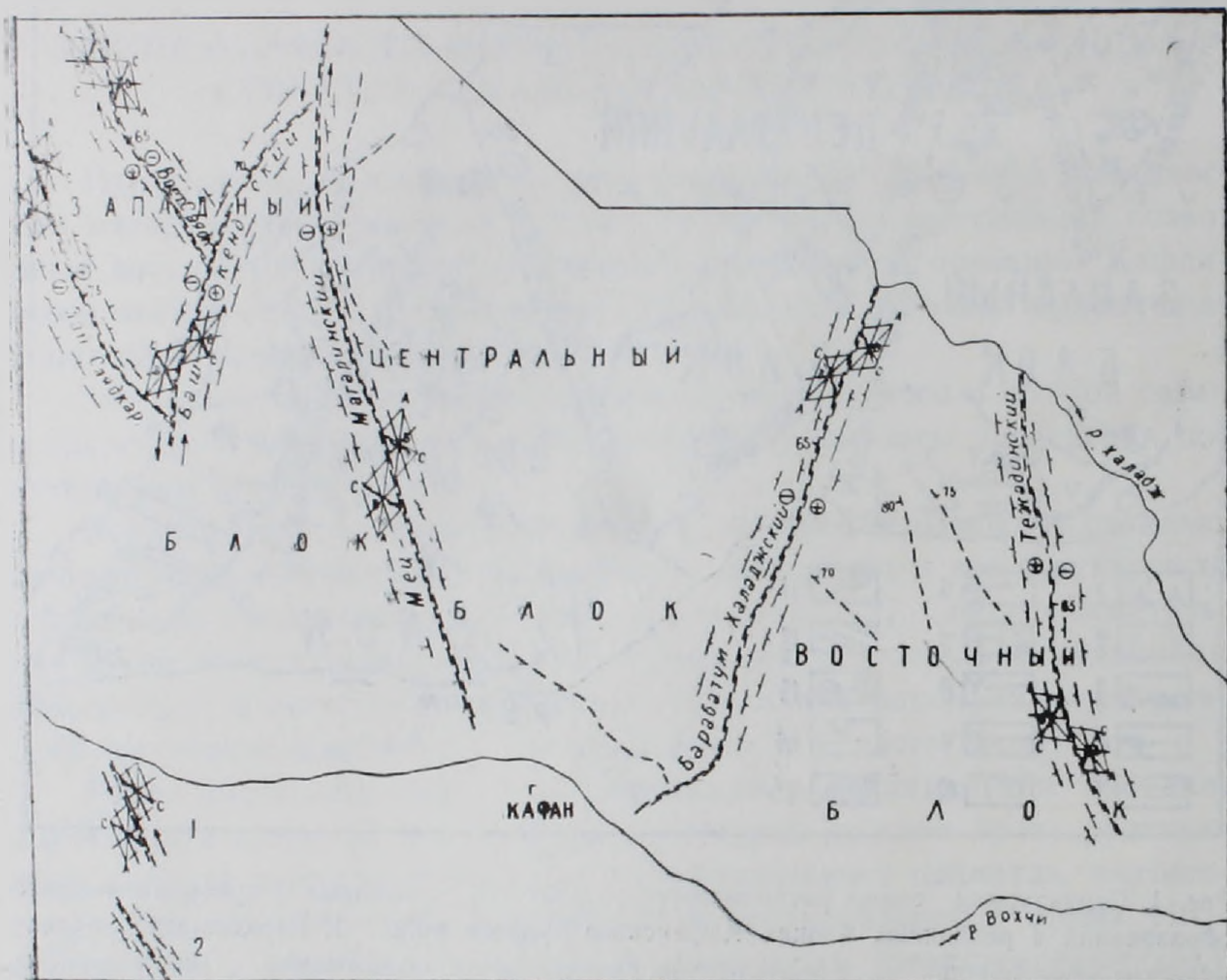


Рис. 2. Схема формирования боковых трещин, оперяющих главные разрывы (сбросы, взбросы) Кафанского рудного поля. 1. Разрез. 2. План.

ятельство, что трещины отрыва, образованные вследствие проявления такого механизма, должны иметь наибольшую раскрытость (следовательно, и мощность) у самих разломов, постепенно выклиниваясь по простиранию.

На плоскостях многих сместителей фиксируются зеркала скольжений со штриховкой и выбоинами, составляющие с линией горизонта углы больше 45° , т. е. эти нарушения, вдоль которых устанавливаются перемещения блоков, относятся к сбросам или взбросам, с чем согласны многие исследователи. Не исключена возможность, что по ним происходили еще сдвиговые подвижки или движения носили комбинированный характер (сбросо-сдвиги, взбросо-сдвиги), однако определение величины каждого составляющего представляет большое затруднение. В лучшем случае фиксируется суммарная амплитуда смещения блока, а при отсутствии маркирующих горизонтов и развитии однотипных образований по ту и другую стороны от нарушений установить амплитуду не удастся.

Если рассмотреть блоковые перемещения в виде сбросов и взбросов, то они в плане должны иметь оперяющую систему скола и отрыва, ориентированную параллельно главным нарушениям, причем, в случае сброса трещины отрыва развиты в висячем боку, падают к разлому и выклиниваются кверху, а в висячем блоке падение их обратное, и выклинивание идет книзу (рис. 2, 3 б). В случае смещений взбросового характера будут сформованы системы оперяющих трещин, обратные картине, описанной для сбросовых подвижек (рис. 3 с). Поскольку в естественных условиях наиболее вероятным является существование сбросо-сдвигов, взбросо-сдвигов и других комбинированных форм движе-

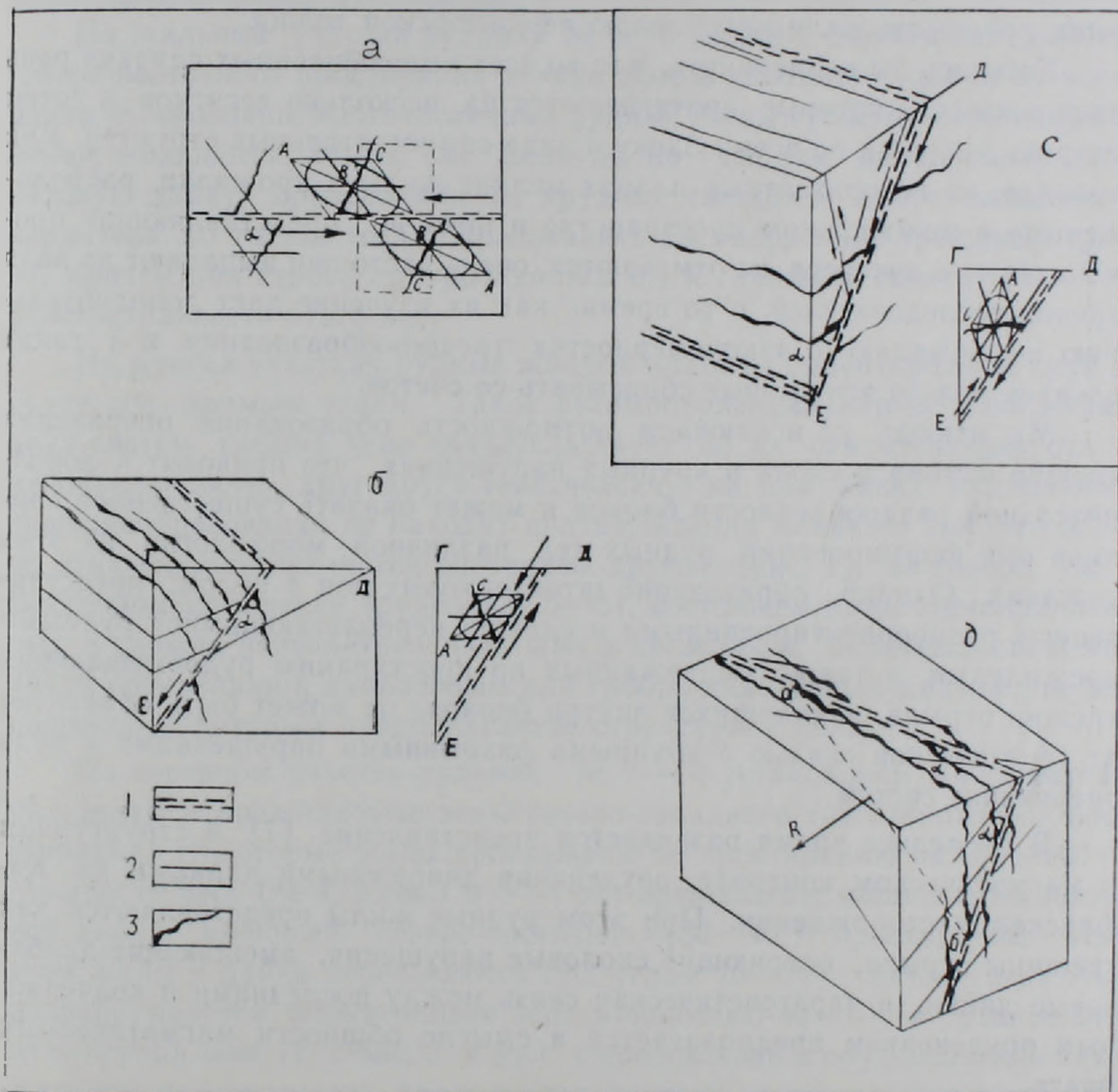


Рис. 3. Схема формирования боковых трещин, оперяющих: а) сдвиг, б) сброс, с) взброс, д) сбросо-сдвиг (по Ф. И. Вольфсону, П. Д. Яковлеву, 1975). 1—главное разрывное нарушение, 2—оперяющие трещины скалывания, 3—оперяющие трещины отрыва.

ний, то в таких случаях оперяющая их система должна быть ориентирована к ним под значительно острым углом (рис. 3 д).

Фактически во всех тектонических блоках, где ведутся эксплуатационные или разведочные работы, зафиксированы рудные жилы преи-

мущественно (около 95% от общего числа известных жил) субширотного простирания, независимо от характера перемещений блоков и направления ограничивающих их нарушений (рис. 1). Многие нарушения пересекают и смещают верхнеюрские вулканогенные образования и если бы рудовмещающие трещины отрыва были бы связаны генетически с этими разломами, то боковые оперяющие системы жильных трещин должны были формироваться и в верхнеюрских породах, чего не наблюдается ни на одном участке. Наоборот, все рудовмещающие трещины строго приурочены к среднеюрским вулканитам и полностью отсутствуют в перекрывающих их породах. Следовательно, процесс возникновения и дальнейшее формирование рудовмещающих трещин отрыва предшествовали накоплению верхнеюрской толщи.

Хотелось бы подчеркнуть, что во всех вышеописанных случаях речь идет о жилах, которые протягиваются на несколько десятков и сотен метров, иногда и по всему блоку в виде самостоятельных структур. Как правило, на погоризонтных планах мелкие жилы и прожилки, расположенные в межжильном пространстве и пока не представляющие промышленного интереса, не отмечаются, очень часто они выпадают из поля зрения исследователей, в то время, как их изучение дает дополнительную информацию о закономерностях трещинообразования и в таких случаях нельзя эти данные сбрасывать со счетов.

Мы отнюдь не исключаем возможность образования оперяющих трещин отрыва и скола в крупных нарушениях, что приводит к дополнительной раздробленности блоков и может оказать существенное влияние при формировании рудных тел различной морфологии на этих участках. Однако, образование штокверковых зон в целом, представленных разноориентированными и сложно переплетающимися рудными прожилками, а также выдержанных по простиранию рудовмещающих трещин отрыва, находящихся внутри блоков, не может быть объяснено их генетической связью с крупными разрывными нарушениями в виде оперяющих систем.

В последнее время развивается представление [7] о структурном и магматическом контроле оруденения диабазовыми дайками на Кафанском месторождении. При этом рудные жилы представляются как трещины отрыва, оперяющие сколовые нарушения, вмещающие диабазовые дайки, а парагенетическая связь между последними и колчеданым оруденением предполагается в смысле общности магматического очага.

Этот вопрос необходимо рассмотреть с точки зрения возможной структурной связи рудных тел с диабазовыми дайками и общности их магматического очага.

Действительно, на многих участках или горизонтах рудников фиксируется пространственное сочетание рудных тел с дайками диабазовых порфиритов или габбро-диабазов (когда диабазовые дайки отсутствуют). Это, так сказать, статистическая сторона. Когда такое сочетание подвергается всестороннему и глубокому анализу и разбираются воз-

можные варианты, приведшие к таким взаимоотношениям, то приходим к другим заключениям.

Жильные породы на Кафанском месторождении и рудном поле пользуются широким распространением, выполняя в основном структуры северо-восточного (близмеридионального и субширотного), северо-восточного и северо-западного (субширотного) направлений. Из числа выделенных жильных пород наибольший интерес представляют диабазы и габбро-диабазы, прослеженные по простиранию на сотни метров и пересекающие не только среднеюрские, но и верхнеюрско-нижнемеловые породы. Несколько даек зафиксировано на площадях развития среднеюрских вулканитов.

На жильном участке рудника № 5—6 рядом с диабазовой дайкой северо-восточного простирания и «вне сферы действия» дайки во всем блоке установлены многочисленные рудные жилы субширотного направления мощностью 20—50 см. Если бы по трещине, вмещающей диабазовую дайку, происходили бы крупные смещения чисто сдвигового характера, то только тогда образовались бы оперяющие трещины отрыва, причем они строго приурочивались бы к главному сместителю. А в действительности этого нет.

На многих участках рудные жилы и диабазы ориентированы друг к другу под прямым углом. Такое взаимоперпендикулярное положение двух систем трещин явно свидетельствует об их самостоятельности и неподчиненности друг другу генетически; ни при каких механизмах трещинообразования не находит подтверждения мнение о том, что одна из этих структур является оперением другой (рис. 3), не говоря уж о Восточном штокверке (рудник № 5—6), состоящем из разнонаправленных и сложно переплетающихся жил и прожилков, не выявляющих никакой ориентации к диабазовым или габбро-диабазовым дайкам, по отношению к которым предполагается структурная связь.

На северном участке рудника № 7—10 установлены многочисленные жилы и прожилковые зоны северо-западного (субширотного) простирания. Некоторые жилы прослежены по простиранию на 500—600 м. Мощность жил (№ 4, 5 сев.) в 5—8 раз превосходит мощность диабазовой дайки, имеющей северо-восточное ($30-40^\circ$) простирание. При этом жилы и дайка пересекаются под углом $70-90^\circ$. Южнее этих жил разрабатывается штокверковая зона мощностью 80—100 м. Далее следует группа жил (1, 1-бис, 3 и др.) с прожилковым оруденением в межжильном пространстве. Аналогичная картина складывается также на Катарском участке (рудник № 7—10), где диабазовая дайка мощностью 20 см протягивается в северо-восточном направлении, а жилы мощностью 20—50 см и прожилково-вкрапленная зона мощностью 50 м простираются в субширотном направлении (рис. 4).

Следует отметить, что структурные построения относительно подчиненности жильных трещин к дайковым системам легче всего сделать на участках с заведомо известными рудными телами, но при отсутствии последних объяснение этого явления неблагоприятными физико-механи-

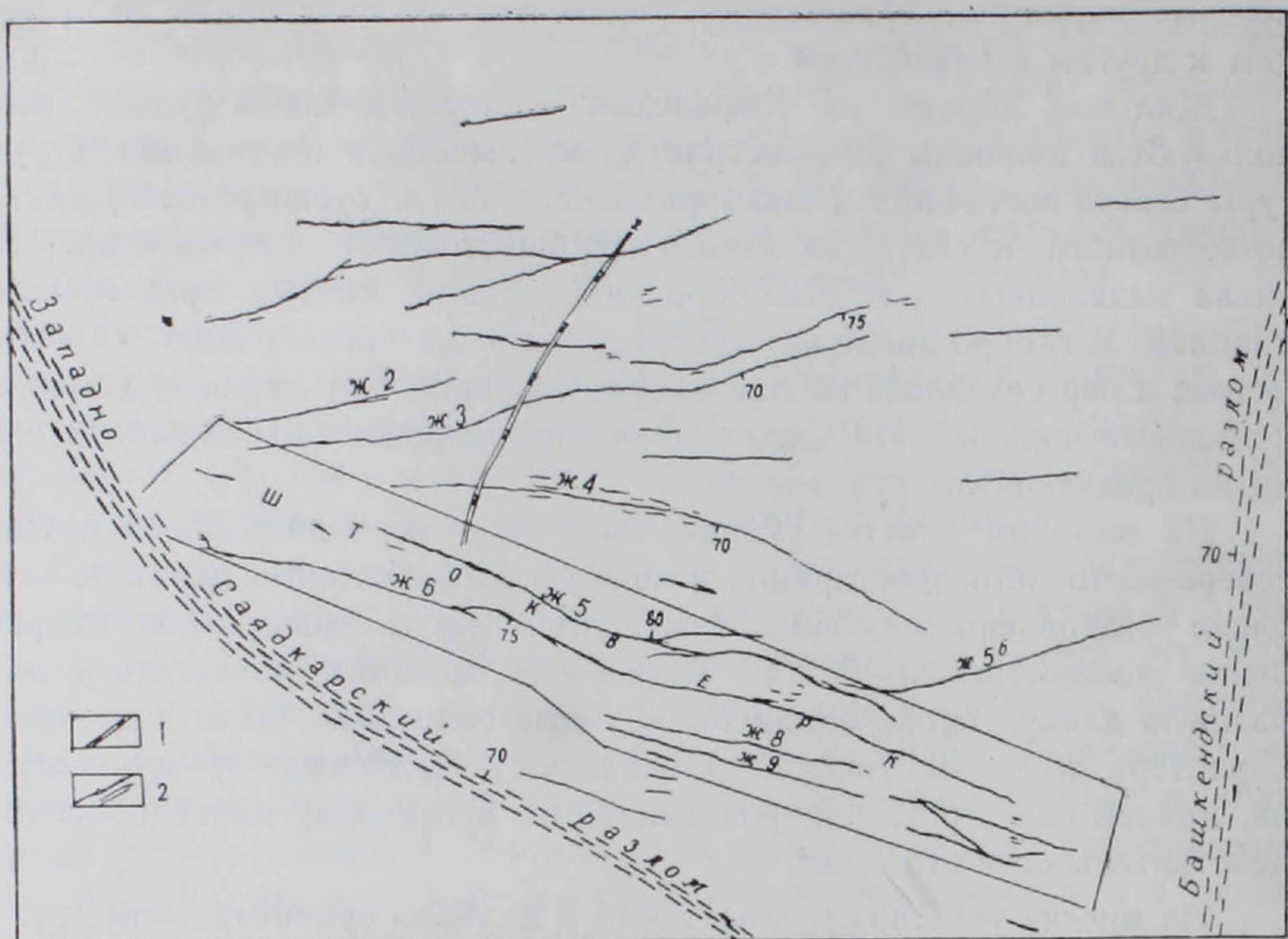


Рис. 4. Характер взаиморасположения рудных тел и диабазовой дайки (выкопировка из плана гор. 1009 м). 1. Диабазовая дайка. 2. Рудные жилы.

ческими свойствами вмещающих пород приводит к необъективному отражению их взаимоотношений. Так, на площадях развития среднеюрских вулканитов, которые считаются благоприятной средой для локализации оруденения, имеются поля дайковых пород разнообразного состава, вблизи которых нет минерализации (уч. Унан, Тоннеля и др.). Рассмотрим диабазовые дайки, которые пересекают и верхнеюрские породы. Каким образом у этих трещин оперяющие жильные системы образуются только в пределах средней юры, не затрагивая верхнюю юру; почему они должны контролировать оруденение нижней своей частью (точно совпадающей с площадью распространения средней юры) и быть инертными выше этой границы; как могут они являться рудоконтролирующими и рудоподводящими структурами опять-таки только для участков среднеюрских пород и не проявлять эти свойства в пределах вышележащих образований?

Масштабно проявленная дорудная трещиноватость в блоках, крайняя несоизмеримость между трещиной, вмещающей диабазовую дайку, и так называемой «оперяющей» эту трещину системой отрыва, перпендикулярное их взаимопересечение, а также ряд геологических данных свидетельствуют о самостоятельности рудовмещающих структур субширотного направления, независимо от того, имеются ли на этом участке диабазовые дайки или нет и какое у них простирание. Что же касается сколовой трещины, вмещающей диабазовую дайку (ствол шт. 2,

гор. 1009 м и др.), то она сама является оперяющей структурой Башкендского разлома. Следует отметить, что приводимая дайка (и многие другие) пересекают верхнеюрские вулканогенные породы. И только при мощно проявленном сдвиговом перемещении по этой трещинке (и по другим также) могли быть образованы трещины отрыва не только в средней юре, но и в перекрывающих их породах, что должно быть отмечено смещением верхнеюрских пород. Однако такие факты нигде не зафиксированы.

Следует обратить внимание на то, что если оперяющие структуры образуются до внедрения даек, то при выполнении сколовых трещин магматическим веществом оно должно затекать в оперяющие структуры (отметим, что зальбанды даек диабазов, как правило, прямолинейные), а если оперение происходит после внедрения даек вдоль лежащего или висячего контакта, то должны фиксировать тектонические швы с глиной притирания вдоль зальбандов даек и отчетливое пересечение диабазов жилами с какой-нибудь стороны. Фактически контакты даек с вмещающими породами спаянные.

Небезынтересно отметить, что при документации западного полевого штрека (гор. 924 м) выявлено отчетливое смещение рудной жилы диабазовой дайкой на амплитуду около 2 м. На этом же горизонте наблюдается следующая картина: смещенные Северо-Восточным нарушением (ранее считавшимся экранирующим) рудные жилы подсечены скважинами и горными выработками в пределах его висячего бока, а диабазовая дайка северо-восточного простирания, не меняя направления, пересекает 15—20 см перетертый глинистый шов этого нарушения. Описанные взаимоотношения еще раз показывают, что трещины, вмещающие дайки и жилы, структурно не взаимосвязаны. Можно было бы привести целый ряд выкопировок из различных горизонтов, разрезы, фотосхемы и т. д., где зафиксированы разрывные нарушения, рудные тела, дайки различного состава, анализ взаимоотношения которых подтверждает выдвинутые представления, но ограничимся этим.

Итак, приведенные примеры убедительно свидетельствуют об автономности рудовмещающих жильных структур и сколовых трещин, вмещающих диабазовые дайки.

Работами многих исследователей [6, 11] в пределах Кафанского рудного поля выделяются разновозрастные группы даек диабазов, связанных с различными магматическими комплексами: нижнебайосским, верхнебайосским, верхнеюрско-нижнемеловым (ср. валанжин) и неомеловым. Разновозрастность даек диабазов и диабазовых порфиритов обосновывается рядом геологических данных и взаимопересечениями как между собой, так и с другими жильными породами. Многократное внедрение диабазовых даек в связи с проявлением различных магматических циклов ставит под сомнение рудоконтролирующую роль этих жильных пород. Если придерживаться мнения о парагенетической связи оруденения с диабазовыми дайками, то необходимо отметить с дайками какого магматического цикла наблюдается (или предполага-

ется) такая связь, где распространены эти жильные породы, какими характерными и отличительными чертами они обладают по отношению к дайкам других циклов и т. д.

Геологическим картированием выявлены участки с максимальной концентрацией даек диабазов и диабазовых порфиритов (в том числе и полосчатых), габбро-диабазов, андезитовых порфиритов и др. (Унанский участок, у аэропорта, на правом берегу р. Гегануш, район с. Гедаклу и на многих других), где нет даже рудопроявлений, в то время, как на этих участках должны были ожидать существенное скопление руд. В других случаях имеются рудные пересечения и прожилковые зоны, но не обнаружены диабазовые дайки (участки рудника № 7—10, Перевальный, Арачадзор) или вместо даек диабазов отмечаются габбро-диабазы (уч. Шаумян, рудник № 5—6 и др.), относящиеся к неомомскому магматическому циклу. В составе жильных пород этого цикла выделяются диабазы, секущие габбро-диабазы (верховье Водопойного ручья, уч. Унан и др.).

Рудоконтролирующая роль диабазовых даек могла быть выдвинута, если бы отмечались случаи строгой приуроченности оруденения к этим жильным породам как по простиранию, так и по вертикали, а не на отдельных участках, где заведомо имеются рудные подсечения. Во многих разрезах отчетливо видно, что дайки диабазов падают в одну сторону, а рудные жилы и штокверки—в другую (уч. Восточный, Северный, Катарский и т. д.).

Вышеизложенное позволяет заключить, что в процессе формирования рудных жил и штокверков Кафанского месторождения диабазовые дайки не играли существенной роли и не могут быть представлены в качестве рудоконтролирующих структур.

Несколько слов о рудоподводящих каналах. Вполне естественно предполагать, что рудоносные растворы могли подниматься по долгоживущим и крупным тектоническим структурам глубокого заложения. Именно эти структуры или их узлы являются наиболее ослабленными и легко проницаемыми зонами. На геофизических профилях (по р. Халадж и др.) фиксируются только два тектонических нарушения (Мец-Магаринский и Барабатум-Халаджский), которые проникают до глубины 4 км и даже смещают метаморфические породы. Приуроченность многих рудных участков к зоне Мец-Магаринского разлома свидетельствует о рудоконтролирующей роли этого нарушения. Дальнейший подъем рудоносных растворов может осуществляться по рудораспределяющим (структуры высокого порядка) и рудовмещающим структурам (зоны трещиноватости, зияющие трещины, поры, плоскости отслоения и т. д.).

Изложенный материал позволяет сделать следующие выводы:

1. Наличие строго выдержанной субширотной системы рудовмещающих жильных трещин в различных тектонических блоках свидетельствует об автономности их образования, независимо от направления нарушений, ограничивающих эти блоки.

2. Возникновение жильных трещин происходило близодновременно, вслед за формированием среднеюрских вулканогенных пород, когда Кафанский блок еще не был расчленен.

3. Жильные трещины и структуры, вмещающие диабазовые дайки, являются самостоятельными, не зависящими друг от друга системами нарушений, не выявляющими признаков структурной подчиненности.

4. Разновозрастность диабазовых даек исключает возможность рассматривания их в качестве рудоподводящих и рудоконтролирующих структур.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 4.IV.1976.

Ռ. Հ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՂԱՓԱՆԻ ՀԱՆՔԱԴԱՇՏԻ ՀԱՆՔՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ՍՏՐՈՒՑՈՒՐԱՆԵՐԻ ԶԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ղափանի հանքային դաշտը ունի կոշտաբեկորային կառուցվածք. խրվածքային զոնաների տարածման ուղղութիւններից անկախ առանձին կոշտերի սահմաններում տեղադրված են լայնակի տարածման հանքային երակները և շտոկվերկները: Հանքաքարունակող ճեղքերն ունեն ինքնուրույն զարգացում, հարում են միջին յուրայի հրաբխային ապարներին և բացակայում են վերին յուրայի շերտախմբերի տարածման շրջաններում: Հանքային շրջանում տարածված դիաբազային դայկաները տարբեր հասակի են: Հանքաքարունակող և դիաբազային դայկաները ներփակող ճեղքերի միջև ստրուկտուրային կապ չի դիտվում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ажгирей Г. Д. Структурная геология. Изд. МГУ, 1966.
2. Ананян Э. В. Тектонические поля напряжений в пределах Кафанского брахипантикличория в мезозое. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1969.
3. Ванюшин С. С. Основные закономерности локализации оруденения в Кафанском рудном поле. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XVII, № 2, 1964.
4. Вартапетян Б. С. К вопросу о контролирующей структуре Кафанского месторождения. Известия АН Арм. ССР, сер. физ.-мат., ест. и техн. наук, т. I, № 1, 1948.
5. Вольфсон Ф. И., Яковлев П. Д. Структура рудных полей и месторождений. «Недра», М., 1975.
6. Зарьян Р. Н., Саркисян Р. А., Саркисян Г. А., Карапетян А. И., Давтян К. В. О геохимических особенностях пород магматических комплексов Кафанского рудного поля. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXVI, № 3, 1973.
7. Зограбян С. А. Новые данные о структурном и магматическом контроле оруденения на Кафанском медно-полиметаллическом месторождении. ДАН Арм. ССР, т. III, № 4, 1971.
8. Котляр В. Н. Структура Зангезурского рудного поля. Известия АН СССР, серия геол., № 2, 1938.

9. Котляр В. Н., Лейе Ю. А. История формирования структуры Кафанского рудного поля (Малый Кавказ). Известия ВУЗ-ов, Геология и разведка, № 3, 1966.
10. Кочарян А. Е. О структуре Комсомольского рудника Кафанского месторождения. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1947.
11. Малхасян Э. Г., Лейе Ю. А. Геология жильных пород Кафанского рудного поля. ДАН Арм. ССР, т. X, № 4, 1965.
12. Саркисян Р. А. К вопросу о структуре и особенностях локализации оруденения Кафанского месторождения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1973..