

## РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ ЛИЧК-АЙГЕДЗОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ И УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОРУДЕНЕНИЯ

© 2008г. С.Э.Овакимян, Р.Н.Таян

Институт геологических наук НАН РА  
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения  
E-mail: hrshah@sci.am  
Поступила в редакцию 23.08.2008г.

Личк-Айгедзорское рудное поле занимает центральное положение в Мегринском плутоне и выделяется пространственным совмещением средних по запасам месторождений медно-молибденовой и золото-сульфидной формаций. В контроле и размещении промышленного оруденения региона особая роль нами, помимо Таштунского (Дебаклинского) разлома, отводится Тейскому, Мегригетскому и Тертерасарскому субмеридиональным разломам и участкам их сочленения или пересечения с северо-восточными и близширотными разрывами. Рассматриваются вопросы размещения разломов, их морфология, а также условия формирования рудовмещающей трещиноватости и ее генезис. В статье рассмотрены также динамические условия, способствующие правосторонним сдвиговым дислокациям в плоскостях субмеридиональных рудоконтролирующих разломов с развитием в рудном этапе ориентированных на северо-восток рудовмещающих систем трещин.

В статье рассматриваются не освещенные к настоящему времени вопросы, касающиеся контроля и условий формирования средних по запасам медно-молибденовых и золото-сульфидных месторождений Личк-Айгедзорского рудного поля. В геологической литературе всеми исследователями региона отмечается особая роль Таштунского (Дебаклинского) разлома в контроле и размещении промышленного оруденения. При этом вопросы, касающиеся границ зоны оруденения, особенностей ее внутреннего строения и морфологии, а также условий формирования рудовмещающей трещиноватости и ее генезиса, не рассматривались.

В геологическом строении Личк-Айгедзорского рудного поля отмечается широкий спектр интрузивных пород верхнеэоцен-нижеолигоценного возраста, представленных основными фациями и дополнительными интрузиями габбро-оливинового, габбро-монцонит-сиенитового, гранодиорит-граносиенитового интрузивных комплексов, а также порфиоровидными гранит-гранодиоритами нижнего миоцена (Карамян и др., 1974).

В северной части рудного поля магматизм проявлен более пестро, чем в южном; здесь развиты породы комплекса оливиновых габбро, габбро-монцонит-сиенитового и нижнемиоценового гранит-гранодиоритового интрузивных комплексов. Южный сегмент рудного поля (Айгедзорский) сложен преимущественно породами гранодиорит-граносиенитовой фазы третьего интрузивного комплекса Мегринского плутона. Вулканоогенные образования среднего эоцена, вмещающие Мегринский плутон, в рудном поле представлены крупными останцами в гранодиоритах на территории Тейского и Тертерасарского золоторудных месторождений.

Терригенно-озерные отложения верхнего миоцена-нижнего плиоцена (нор-аревикская толща) представлены незначительным по площади выходом, залегающим на размытой поверхности монцонитов и гранодиорит-граносиенитов в центральной части рудного поля.

Личк-Айгедзорский блок занимает центральное положение между Каджаранским на севере и Агаракским на юге. В отличие от соседних блоков, где сконцентрированы крупные по запасам медно-молибденовые месторождения (Каджаран, Агарак), Личк-Айгедзорский блок выделяется пространственным совмещением средних по запасам месторождений медно-молибденовой и золото-сульфидной формаций. Это Тертерасарское, Тейское, Личквасское золото-сульфидные и Личкское, Айгедзорское медно-молибденовые месторождения.

Граница Личк-Айгедзорского рудного поля с Каджаранским на севере проходит по водораздельной части Мегринского хребта, на юге рудное поле ограничивается широтной Бугакярской зоной, прослеживающейся отдельными швами в бортах р. Бугакяр и по южному флангу Айгедзорского месторождения. Западная граница Личк-Айгедзорского рудного поля захватывает выходы крупнозернистых порфиоровидных гранодиоритов, развитых в лежащем боку шва Таштунского разлома. На востоке она прослеживается по разрозненным выходам пород габбро-оливинового комплекса, а также проявленным кулисно разрывным нарушениям близмеридионального простирания.

Сформировавшиеся в пределах Мегринского плутона промышленные рудные месторождения Зангезурского рудного района - от Каджаранского на севере до Агаракского на юге - прослеживаются в близмеридиональном направлении и подчинены крупным внутриблоковым разрывным нарушениям.

### Разрывные нарушения Личк-Айгедзорского рудного поля

В пределах Личк-Айгедзорского рудного поля наиболее часто отмечаются разрывы близмеридионального ( $350-150^\circ$ ), широтно-близширотного ( $80-100^\circ$ ) и северо-восточного ( $30-55^\circ$ ) простираний. Значительно слабее развиты разрывы северо-западного ( $300-330^\circ$ ) простирания.

Отмеченные системы разрывов обычно сопровождаются метасоматическими изменениями, наиболее ранние из которых представлены вторичными кварцитами прерудного кислотного выщелачивания. Более поздние метасоматиты представлены разностями, обычно сопутствующими гидротермальному рудообразованию. Это непротяженные участки окварцевания, серицитизации и каолинизации, на которые накладываются карбонатизация и халцедонизация (Арутюнян и др., 2007).

Среди наиболее выраженных разрывных структур Личк-Айгедзорского рудного поля можно выделить крутопадающие зоны близмеридиональных разрывов.

Широкое развитие и длительная история формирования субмеридионально ориентированных разрывов и их влияние на геолого-структурную обстановку Личк-Айгедзорского рудного поля подчеркивается соответствующей этому плану ориентировкой выходов разновидностей интрузивных пород, принадлежащих различным фазам магматической деятельности. Так ориентированы тела "дополнительных интрузий", рвушце монцониты, и более поздние по времени образования дифференциаты гранодиорит-граносиенитовой интрузии, представленные микрограносиенитами. Этот план прослеживается в центральной части рудного поля меридиональной полосой концентрации разноориентированных дайковых образований

Активизацией меридионально ориентированных разрывных нарушений обусловлено формирование в миоцене Мегри-Тейской грабен-синклинальной структуры, к которой приурочены промышленные месторождения золото-сульфидной и медно-молибденовой формаций южного сегмента Зангезурского рудного района. Поперечными системами широтных разрывов в пределах Мегри-Тейского грабена обособляются блоки, различающиеся геологическим строением и характером распределения рудной минерализации.

Среди разрывных структур Личк-Айгедзорского рудного поля, помимо известного Таштунского разлома, выделяются обособленные, протяженные близмеридиональные зоны с интенсивным проявлением тектонических процессов и гидротермальных изменений. Разрывы в них обычно проявлены кулисно, имеют ответвления и наряду с субпараллельными системами трещин создают участки площадных гидротермальных изменений. Такие зоны разрывных структур без формирования единой протяженной плоскости сместителя, согласно имеющимся представлениям (Семинский, Семинский, 2004), могут быть отнесены к разрывам, соответствующим позднедизъюнктивной стадии (в отличие от Таштунского разлома, прошедшего дизъюнктивную стадию полного разрушения). К ним нами отнесены зоны Тейского, Мегригетского и Тертерасарского разломов (рис.1). Это сложнопроявленные тектонические зоны, сопровождаю-

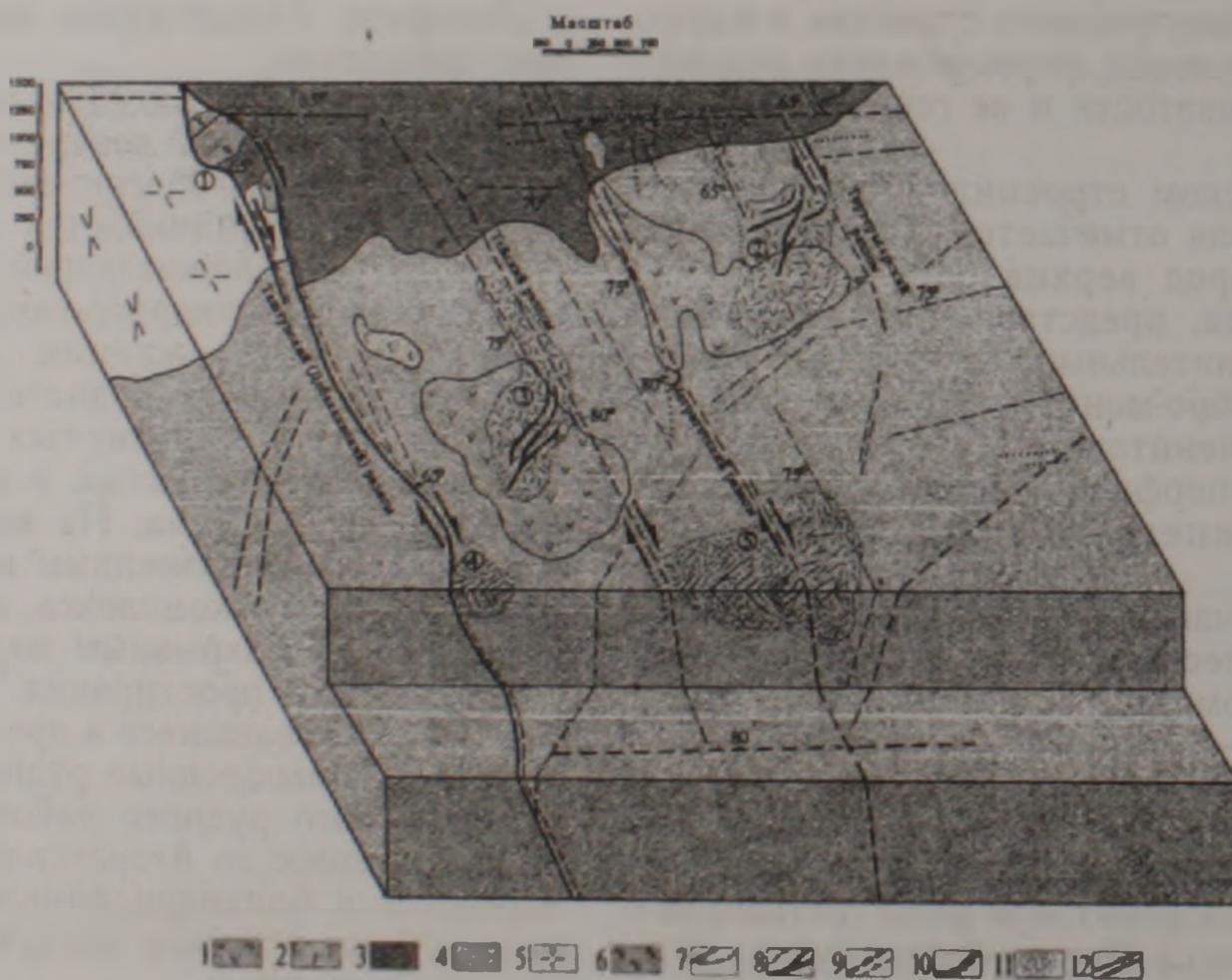


Рис.1. Геолого-структурная 3Д модель палеосреза (ранний миоцен) Личк-Айгедзорского рудного поля (центральный сегмент Мегринского плутона).

1-Базальты, андезиты (ср.эоцен); 2-4 – верхний эоцен: 2. Габбро ортоклазовые; 3. Монцониты, кв.монцониты; 4. Гранодиориты, граносиениты; 5-6 – нижний миоцен: 5. Крупнозернистые порфировидные гранодиориты (комплекс порфировидных гранитоидов N<sup>1</sup>); 6. Гранодиорит-порфиры; 7. Дайки гранодиорит-порфиров и андезитов; 8. Кварцевые жилы и жильные зоны; 9. Разрывные нарушения; 10. Таштунский (Дебаклинский) разлом; 11. Гидротермальные изменения (окварцевание, серицитизация, реже карбонатизация); 12. Горизонтальная составляющая месторождения: 1. Личкское (Джиндаринское) медно-молибденовое; 2. Тертерасарское золото-сульфидное; 3. Тейское золото-сульфидное; 4. Личквасское золото-сульфидное; 5. Айгедзорское медно-молибденовое.

щиеся участками смятия и дробления, непротяженными тектоническими разрывами, дорудными вторичными кварцитами, а также дайковыми образованиями. По продуктам выполнения устанавливаются периоды их растяжения и сжатия.

Важная роль при формировании месторождений и рудопроявлений региона исследователями (Мкртчян и др., 1969; Таян и др., 2005) отводится близширотным и северо-восточным разрывным нарушениям, в частности, участкам их сочленения или пересечения с меридиональными разрывами.

Все отмеченное дает возможность рассматривать близмеридионально ориентированные разрывы как тектонические структуры, прошедшие дорудные, внутрирудные и пострудные этапы развития. Особенности их кинематики в рудном этапе и условия формирования рудомещающих разрывов будут рассмотрены при описании контролируемых ими месторождений.

### Субмеридиональные разломные зоны

1. *Таштунский разлом.* Таштунский (Дебаклинский) разлом выделяется хорошо проявленной в рельефе плоскостью сместителя, сформировавшейся в процессе длительного (дорудного и пострудного) развития и прошедшей стадию полного разрушения (Семинский, Семинский, 2004). По этой разрывной структуре и в четвертичное время отмечается активность в связи с воздыманием Зангезурского хребта (Габриелян, Симонян, 1993).

Эта разрывная структура регионального характера, ограничивающая с запада Мегри-Тейский грабен-синклиналь, прослеживается как на север, так и на юг (на территорию Иранского Карадага), в близмеридиональном направлении далеко за пределами рудного поля. Падение ее плоскости в пределах Личк-Айгедзорского рудного поля на восток - северо-восток под углами 55-75°. Разлом имеет сложное строение, проявившееся дроблением и рассланцеванием пород, тектонический шов которого представлен различными по мощности и времени образованиями (дорудными и пострудными) глинками трения (Мкртчян и др., 1969).

Магмоконтролирующая его роль в пределах рудного поля устанавливается на основе контроля им интрузивного магматизма при формировании порфировидных гранитоидов нижнего миоцена, а также генетически связанных с ними штоковидных тел гранодиорит-порфиров (Джуркапский, Личкский, Алагюнейский), сформировавшихся непосредственно в висячем боку Таштунского разлома.

Сбросо-сдвиговые перемещения по шву Таштунского разлома с погружением его висячего бока способствовали сохранению в пределах грабена крупных останцев (Тейского и Тертерасарского) вулканогенно-осадочных пород среднего эоцена, а также накоплению континентально-озерных образований нор-аревикской толщи миоплиоцена. Образование грабен-структуры

способствовало также сохранению от эрозионных процессов месторождений южного Зангезура.

Наиболее поздние перемещения блоков, примыкающих к Таштунскому разлому, устанавливаются по развитию швов с глинкой трения на участке выхода плиоценовых дацитов Джуркапа. Предшествующие оруденению и последующие перемещения по плоскости разлома отразились развитием оперяющих систем трещин в непосредственной его близости. Так, на северо-западе рудного поля, в висячем боку разлома крупные разрывные нарушения ориентированы преимущественно в двух направлениях - в меридиональном и менее протяженные - в северо-западном 330-340°. Среди отмеченных - мощные выходы кварц-карбонатных пород участка Джуркап, выделяющиеся в рельефе причудливыми скальными обнажениями. На южном продолжении этих выходов развиты "вторичные кварциты" вершины Пулоц. Наряду с этими системами разрывов наблюдается активизация и других пересекающихся или сочетающихся с зоной Таштунского разлома систем трещин.

2. *Тейский разлом.* В 1,5 км восточнее Таштунского разлома прослеживается полоса субмеридионально ориентированных швов Тейского разлома, участками достигающая мощности 100 м. Проявлена она отдельными разрывами, субпараллельными дайковыми образованиями и зонами гидротермально измененных пород. На крайнем юге рудного поля, в пределах Айгедзорского жильного медно-молибденового месторождения рассматриваемая зона выделяется крупной субмеридиональной дайкой гранодиорит-порфира и дайками андезитов. На существующих геолого-структурных крупномасштабных картах и схемах (Гольденберг, Далакян, Карамян и др.) показаны системы протяженных меридиональных разрывов, свидетельствующие об интенсивных тектонических процессах на участке месторождения.

К северу от Тейского месторождения и Аревикского рудопроявления рассматриваемая зона перекрывается терригенно-обломочными отложениями миоплиоцена. Далее на север от восточных флангов Личкского месторождения она отдельными швами прослеживается в бортах р. Гоз-Гоз к Кармиркарскому рудопроявлению в верховьях отмеченной реки.

3. *Мегригетский разлом.* Выделяется восточнее Тейской зоны в 1 - 1,2 км. В пределах рудного поля прослеживается от Тхкутского (Ехникасарского) участка Айгедзорского медно-молибденового месторождения далее на север в бортах среднего течения р. Мегри-гет. Картируется он разрозненными, кулисно-проявленными разрывами и мощными зонами дробления и гидротермального изменения пород, а также отдельными выходами даек андезитов и гранодиорит-порфиров.

Тектонический шов мощностью до 8 м (аз. падения 90-95°, угол 80-85°) установлен на 25 м квершлага 2, штольни №1 Тхкутского участка. В квершлага 5 (133-ий м) той же штольни

проявлена мощная зона дробления с аз.падения  $90^\circ$ , под углом  $80^\circ$ . Выход этого меридионального шва на поверхность отмечен у с. Тхкут.

В центральной части рудного поля выделяемая тектоническая структура ограничивает выходы терригенно-озерной толщи, отложения которой восточнее Мегригетской зоны не отмечены. На этом же участке контакты между монцититами и гранодиоритами, а также контакт Тертерасарского останца вулканогенных пород прослеживаются в меридиональном направлении. Несколько северней к рассматриваемой зоне приурочены выходы экструзивных дацитов Цаккара. Можно отметить также меридионально ориентированные выходы тел "дополнительных интрузий" микросиенитов и микрограносиенитов в среднем и верхнем течении р. Сивадара. К Меграсарскому рудопроявлению на южных отрогах Мегринского хребта описываемая зона прослеживается отдельными разрывными нарушениями, зонами гидротермальных изменений, ожелезнения и дайковыми телами.

**4. Тертерасарский разлом.** Выделяется на восточном фланге Тертерасарского месторождения. Подсечен, в частности, на горизонте шт. I (1950м). Здесь первая рудная зона в северо-восточном ее окончании смещается субмеридиональным разрывным нарушением (аз.падения  $270-275^\circ$ , угол  $75-80^\circ$ ), с мощной глиной трения и субгоризонтальными бороздами скольжения. Правостороннее (пострудное) сдвиго-сбросовое смещение составляет 23м. Наличие такой разрывной структуры на северо-восточном фланге месторождения отмечается и другими исследователями (Алоян, Туян и др.).

В региональном плане рассматриваемая структура по гидротермальным изменениям, дайковым образованиям и мелким рудопроявлениям прослеживается далеко на север в пределы Каджаранского рудного поля. Участками мощность ее достигает ста и более метров. Близмеридиональные разрывы в пределах зоны имеют преимущественно запад-юго-западное падение, под углами  $75-85^\circ$ . Один из западных швов рассматриваемой разрывной структуры представлен Тертерасарским разломом.

К югу от Тертерасарского месторождения описываемая зона несколько отклоняется к юго-западу и, возможно, сочленяется с хорошо проявленными разрывами северо-восточного простирания в бортах крупного левого притока р. Мегригет. Этим, вероятно, можно объяснить, что южнее Тертерасарского месторождения, на всем протяжении левобережья р. Мегригет рудопроявления не отмечались.

### Широтные зоны разломов

**1. Меграсарский разлом.** На севере Личк-Айгедзорского рудного поля вдоль границы с Каджаранским протягивается полоса разрывов, прослеживаемая по южным отрогам Мегринского хребта. Картируется она разобщенными зонами кварцитов (Меграсарское и Каритагское

рудопроявления), а также отдельными широтно ориентированными дайками.

**2. Бугакярский разлом.** Прослеживается с запада на восток от рудопроявлений на территории Нахичевана, через участок Арцавабердских рудопроявлений в среднем течении р. Бугакяр к Айгедзорскому месторождению (Константинов, 2006). Отдельные ее швы ограничивают Айгедзорское месторождение с юга.

**3. Мегригет-Цавский разлом.** К протяженным разрывным нарушениям широтного направления отнесена Мегригет-Цавская зона, которая прослеживается через все рудное поле на широте Личкского месторождения через ряд рудопроявлений (Тагамирское, Чемское и Калерское) до Хуступ-Гиратахского разлома. Западный отрезок этой зоны, прослеживаемый в пределах порфировидных гранитоидов на территории Мегригетского рудопроявления, был впервые описан С.С.Мкртчяном. С отдельными швами широтно ориентированных разрывов связаны гидротермально измененные породы, формирующие полосу окварцованных и ожелезненных пород на северном и северо-восточном флангах Личкского месторождения.

Как уже отмечалось, в пределах Личк-Айгедзорского рудного поля широкое развитие получили также и разрывные нарушения северо-восточного ( $30-55^\circ$ ) простирания. Это, в основном, хорошо выраженные тектонические трещины, прослеживаемые и отдельными зонами повышенной субпараллельной трещиноватости. На севере, в пределах Каджаранского рудного поля, такие зоны представлены дайковыми поясами (Мкртчян и др., 1969). Особая их роль в формировании рудовмещающих структур рассматриваемого рудного поля выявляется на участках сочленения их с отмеченными выше субмеридиональными тектоническими зонами, сдвиговые смещения по которым способствовали подновлению и раскрытию разрывов, ориентированных на северо-восток. Такое соотношение субмеридиональных и северо-восточных (рудовмещающих) разрывов отмечается на ряде рудопроявлений рудного поля (Кармиркар, Сивадара, Шенатех, а также Меграсар и Каритаг на Мегринском хребте).

### Структурные и кинематические условия формирования месторождений

Известно, что обычно рудные тела локализуются не в основных разломах, а в оперяющих их системах трещин (Sylvester, 1988; Уткин, 1980, 2004; Алехин, 2006 и др.). По пространственной же ориентировке и морфологии оперяющих разрывов можно определить характер перемещений (кинематику) по основным разломам. Основываясь на имеющихся представлениях о механизме формирования оперяющих систем разрывов при сдвиговых смещениях (Вольфсон, Яковлев, 1975; Лукин, 1986; Sylvester, 1988) и на том факте, что трещины отрыва образуют со сместителем острый угол вдвигающемся блоке, нами

сделана попытка проанализировать возможные перемещения блоков в рудном этапе при формировании испытывающих раскрытие трещин, ориентированных на северо-восток. Проведенные реконструкции дали возможность также оценить и вертикальную составляющую смещений (рис. 26, 36, 46).

Рудоконтролирующие субмеридиональные разломы – Таштунский, Тейский, Мегригетский и Тертерасарский проявляются с интервалом от 1,5 до 2,5 км по центру рудного поля в пределах полосы 6-6,5 км (рис. 1). Рудные объекты формируются на участках, осложненных разрывами других направлений и, в особенности, системами опережающих трещин, среди которых трещины, ориентированные на северо-восток, являлись наиболее благоприятными для локализации оруденения.

Висячем боку Таштунского разлома локализовано лишь оруденение Личка и Личкваса. Сложнопроявленные с многократным выполнением (Амирян, Тунян, 1982; Пиджян, 1975) жильные и жильно-прожилковые зоны золото-сульфидных месторождений Тея и Тертерасара контролируются одноименными разломами.

Средние по запасам медно-молибденовые штокерковые месторождения Личк и Айгедзор формировались в более сложных динамических условиях. Первое контролировалось двумя ветвями Таштунского разлома (Овакимян, 2008), второе – одновременно с Тейским и Мегригетским разломами, в динамических условиях создаваемыми правосторонними сдвиговыми дислокациями в плоскостях этих разломов с преимущественным развитием в рудном этапе северо-восточно ориентированных рудовмещающих систем трещин.

Как и на других медно-молибденовых месторождениях региона (Таян и др., 2005) присутствие широтных зон повышенной проницаемости (на Личкском месторождении Мегригет-Калерской, а на Айгедзорском – Бугалярской), наряду с субмеридиональными способствовало функционированию рудоносной системы.

**Личкское медно-молибденовое месторождение** (рис. 1) расположено, как уже отмечалось, в блоке, заключенном между западным и восточным швами Таштунского разлома (Карамян, 1978). На общем фоне промышленной минерализации обогащенные медью участки прослеживаются по северо-восточно ориентированным жильно-прожилковым зонам, расположенным под острым углом к основным швам разломов, испытывающим правосторонние сдвиговые перемещения. Детальная геолого-структурная характеристика Личкского медно-молибденового месторождения приведена в статье одного из авторов (Овакимян, 2008).

**Личквас-Тейское золото-сульфидное месторождение.** Представлено двумя участками – Личквасским и Тейским. На Личквасском участке в висячем боку Таштунского разлома (рис. 1) выделяются (Амирян, 1984) маломощные жилы, различающиеся своей минерализацией (2 кварц-безудные и кварц-пиритовые, 2 кварц-

молибденитовые и 5 золото-сульфидных жил). Простираение их как северо-восточное, так и восток-северо-восточное, но в отличие от Тейского участка жилы имеют южные падения. Присутствие молибденовой минерализации на Личквасе явилось основанием (Пиджян, 1975) рассматривать его как участок Айгедзорского медно-молибденового месторождения.

Если учесть, что отличающиеся относительным возрастом формирования (в пределах стадийности) молибденовая и золото-сульфидная минерализации выполняют северо-восточные разрывы, то надо полагать, что однотипные сдвиговые перемещения на Личквасском участке доминировали на протяжении всего рудного этапа.

Основное промышленное оруденение сосредоточено на Тейском участке, где выделяются пять зон прожилково-вкрапленной многостадийной минерализаций (Амирян, 1984). Зоны северо-восточного простираения с падением на северо-запад, под углом 60-65° контролируются Тейским разломом, прослеживаемым восточнее Таштунского в 1-1,2 км (рис. 1). Диаграмма 2а отражает пространственную ориентировку минерализованных систем разрывов по IV рудной зоне. Здесь максимальная концентрация нормалей более 8% соответствует северо-восточной ориентировке систем разрывов, падающих на северо-запад под углом 68° (максимум 1). Вер разброса их по простираению незначительный. Так преимущественно ориентированы разрывы, локализирующие оруденение, в частности, в IV рудной зоне месторождения (рис. 26).

Системы разрывов крутого юго-восточного падения выделяются концентрациями изолиний до 4%. Слабо проявлены системы пологопадающих рудовмещающих разрывов юго-восточного и юго-западного падений (диаграмма 2а).

### **Айгедзорское медно-молибденовое месторождение**

Айгедзорское медно-молибденовое месторождение представлено двумя участками, отличающимися морфологическим типом оруденения. Первый представлен жильным типом оруденения, локализованным в крутопадающем висячем боку Тейского разлома (рис. 1). Выявлено более 20 кварцево-рудных жил, мощностью до 1,6 м (Пиджян, 1975). Жилы падают преимущественно на юго-восток 140—160° под углом 60—75° (рис. 36).

Второй участок представлен жильно-прожилковой штокерковой зоной, мощностью до 200 м, где оруденение приурочено к маломощным системам разрывов с падением на северо-запад (315-320°) и юго-восток (135-150°) и углами падения 65-75° (рис. 3а, максимумы 1 и 2). Менее проявлены мелкие рудовмещающие меридиональные разрывы, с азимутом падения 90° и углом падения 80°. Наиболее крупные на участке кварц-молибденитовые жилы имеют северо-восточное простираение, при южных падениях и мощности до 35-40 см.

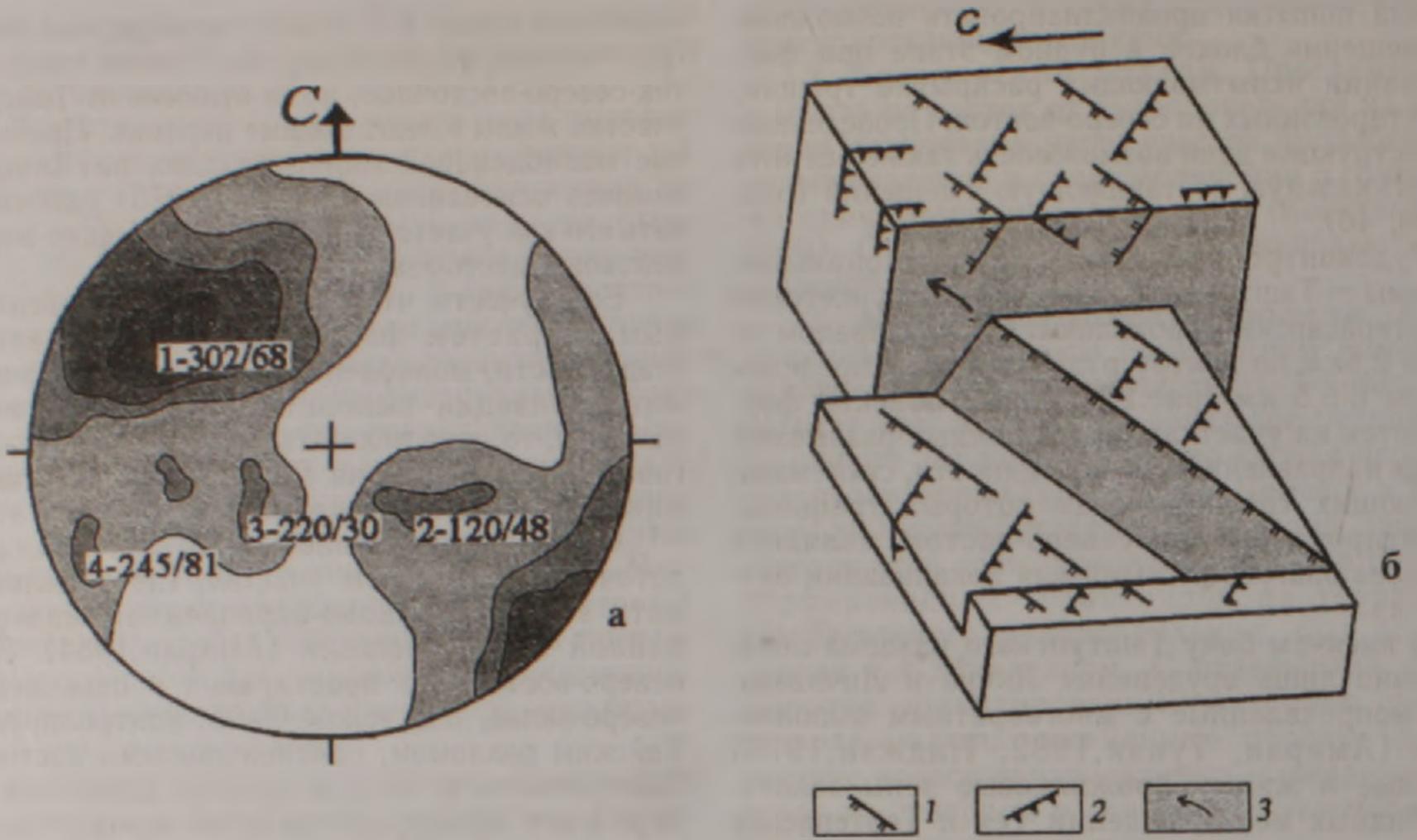


Рис.2 а) Структурная диаграмма рудовмещающих разрывов Тейского золото-сульфидного месторождения; 125 замеров, изолинии: 1-2-4-6-8 %; Цифры на диаграммах – номера и элементы залегания полюсов систем трещин. Здесь и далее – сетка Вульфа, проекция на верхнюю полусферу.

б) Предполагаемые перемещения блоков на Тейском м-нии в рудный этап. Правый взбросо-сдвиг по плоскости Тейского разлома. (аз. пад. 265-270°, угол 70-75°) Условные обозначения: 1 – оперяющие трещины отрыва; 2 – оперяющие трещины скалывания; 3 – направление перемещения блоков.

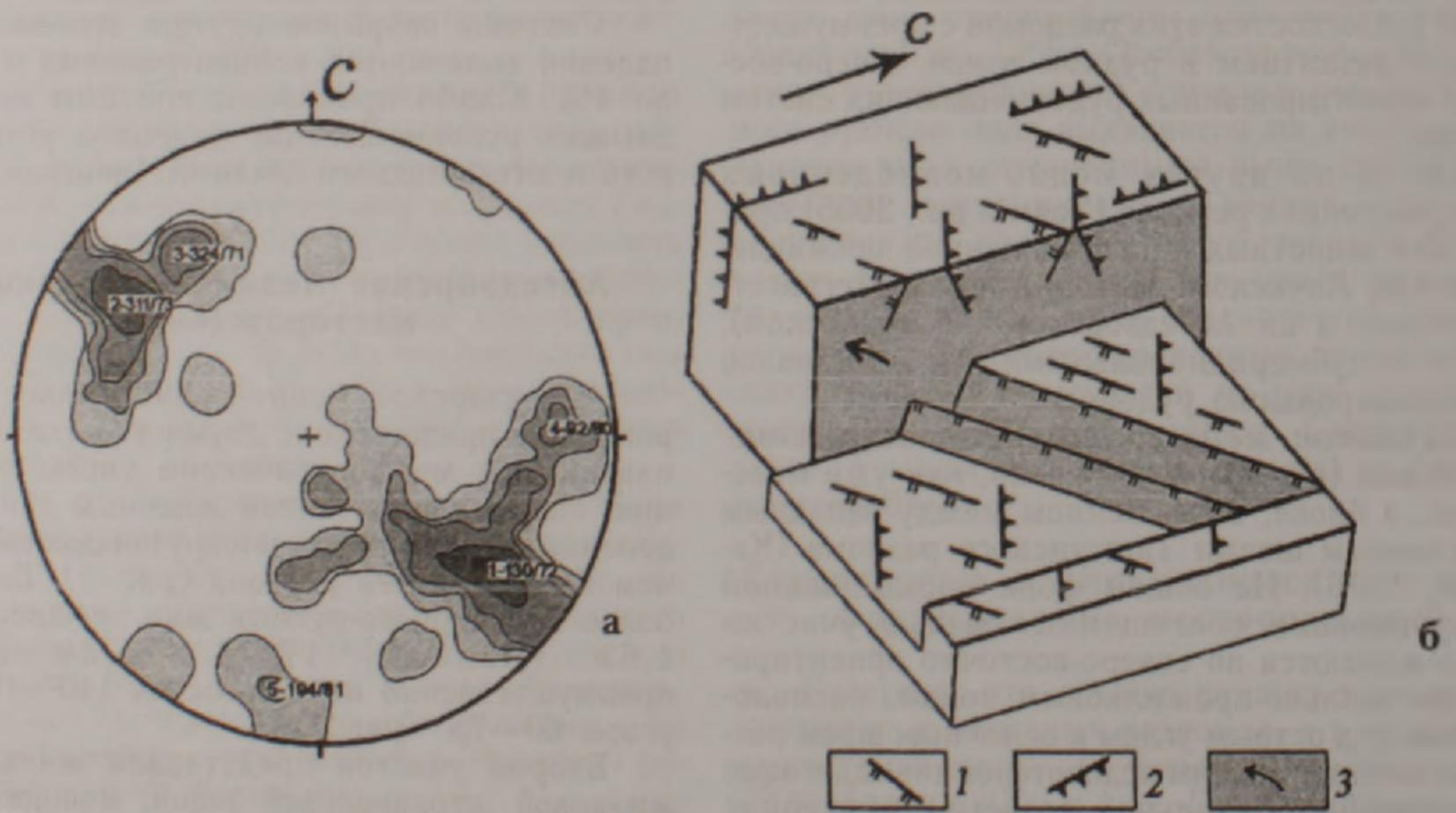


Рис.3. а) Сводная структурная диаграмма рудовмещающих разрывов Айгедзорского медно- молибденового м-ния, 215 замеров, изолинии: 1-2-4-6-8-10%.

б) Предполагаемые перемещения блоков на Айгедзорском жильном (участок 1) м-нии в рудном этапе. Правый взбросо-сдвиг по плоскости Тейского разлома (аз. пад 90-95°, угол 80-85°). Условные обозначения см.рис.2

**Тертерасарское золото-сульфидное месторождение** представлено четырьмя жильно-прожилковыми зонами, значительно различающимися по мощности (от нескольких десятков сантиметров до одного метра и более). Две

из них – первая и третья – имеют северо-восточное простирание (60-65°), с крутыми встречными падениями – 80-85° в северные и южные румбы. Вторая и четвертая зоны ориентированы на северо-восток от 25° до 35°. Расположены они под

острым углом к первой и третьей жилам. Последние из отмеченных зон не несут существенной минерализации и в настоящем не эксплуатируются.

На месторождениях отмечаются и достаточно протяженные, но маломощные близмеридиональные разрывы. Падение их преимущественно на запад-северо-запад под крутыми углами до  $80^\circ$ .

Характер развития минерализованных разрывов на Тертерасарском месторождении отражает диаграмма тектонической трещиноватости (рис. 4а). Здесь максимальная концентрация нормалей соответствует разрывам, ориентированным

на северо-восток ( $40-50^\circ$ ) с крутым ( $75-80^\circ$ ) падением на северо-запад (максимум-1). Системы разрывов этого же простирания, но с падением на юго-восток отмечаются реже - до 6% от числа наблюдений. Так ориентирована в висячем боку Тертерасарского разлома первая рудная зона месторождения, падающая под крутым углом на юго-восток (рис. 4б).

Широкое развитие на месторождении имеют меридиональные и субмеридиональные системы разрывов. Преимущественное их падение - в восточные румбы (аз падения  $90-100^\circ$ , угол  $75-85^\circ$ , максимум-2, рис. 4а).

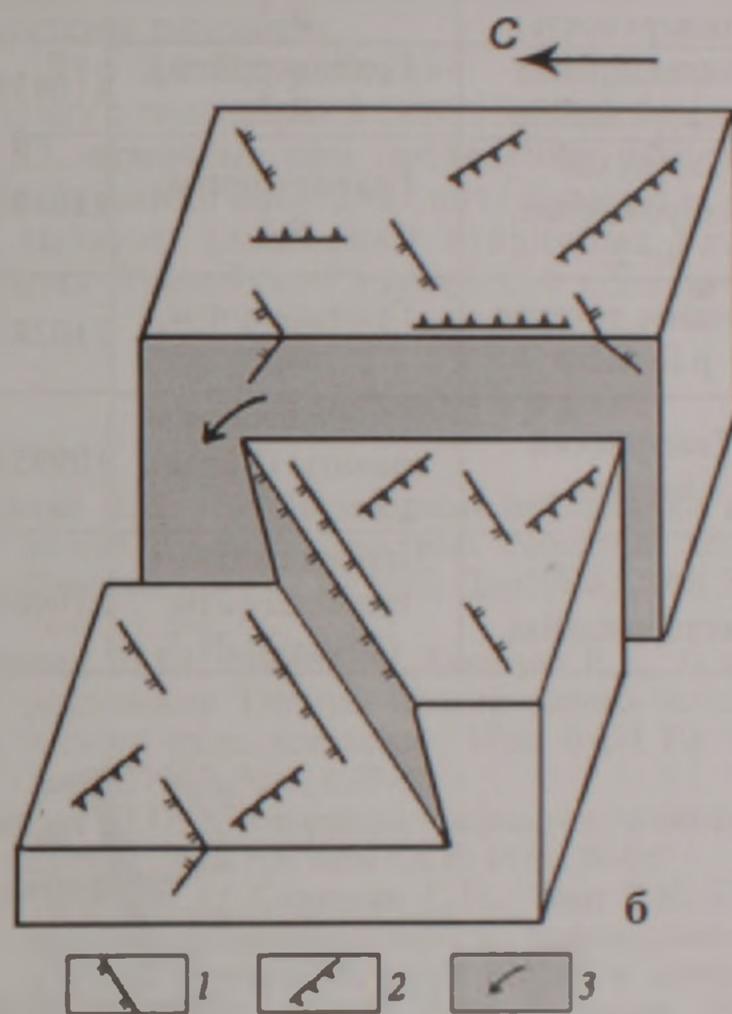
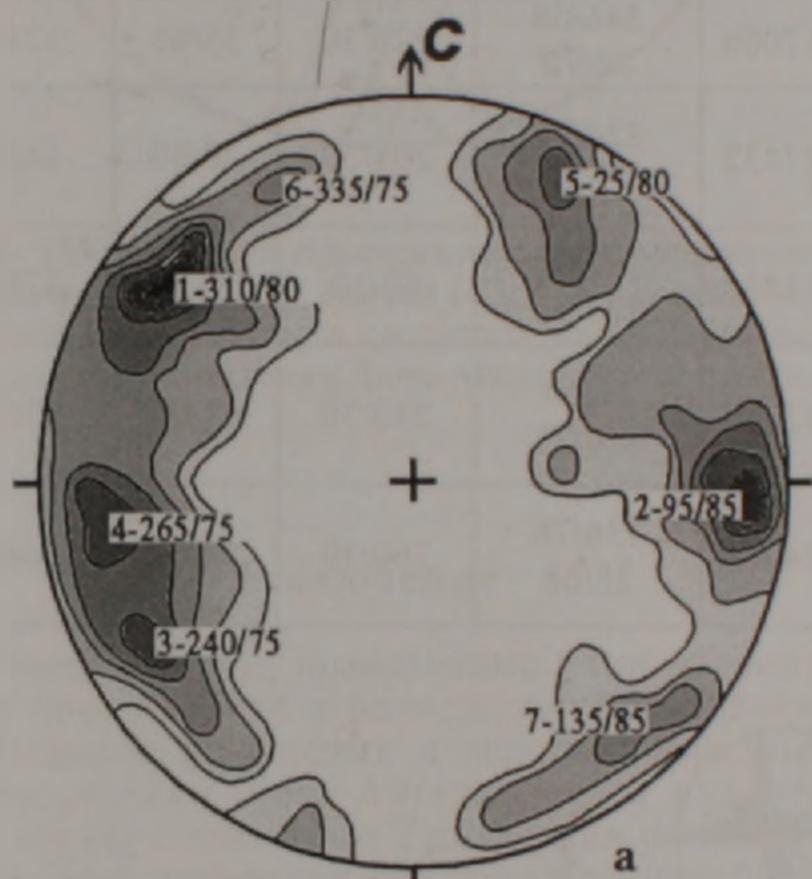


Рис. 4 а) Структурная диаграмма рудовмещающих маломощных разрывов Тертерасарского золото-сульфидного м-ния; 130 замеров, изолинии: 2-4-6-8-10-12%;

б) Предполагаемые перемещения блоков на Тертерасарском м-нии в рудном этапе. Правый сбросо-сдвиг по плоскости Тертерасарского разлома (аз. пад.  $270-275^\circ$ , угол  $75-80^\circ$ ). Условные обозначения см. рис. 2.

### Палеотектонические поля напряжений

С целью реконструкции плана деформаций и пространственной ориентировки осей палеонапряжений (Гзовский, 1963, 1975), нами при полевых работах устанавливались сопряженные системы трещин скалывания, замерялась ориентировка борозд скольжения в плоскостях разрывов, испытавших сдвиговые дислокации. Использовались также максимумы круговых трещинных диаграмм.

Для осей напряжений, следуя М. В. Гзовскому (1963, 1975), нами приняты обозначения осей

сжатия и растяжения соответственно -  $\sigma_3$  и  $\sigma_1$ . Промежуточная ось -  $\sigma_2$ .  $\sigma_3 \geq \sigma_2 \geq \sigma_1$ .

В таблице и на рис. 5 приведены данные пространственной ориентировки осей напряжений. Согласно этим данным, развитию тектонической трещиноватости Личк-Айгедзорского рудного поля способствовали сжимающие усилия, ориентированные в пределах первого и третьего квадрантов стереограммы (рис. 6), в ю.-з. и с.-в. направлениях. Оси сжатия были ориентированы к горизонту (угол "скатывания" - Лукин, 1986), под средними углами  $30-35^\circ$ . Более крутой угол ( $60^\circ$ ) отмечен в Тейском останце вулканогенных образований среднего эоцена.

## Ориентировка осей палеонапряжений Личк-Айгедзорского рудного поля

	Места замеров	Породы и их возраст	Координаты		Системы трещин (Аз.падения и угол пад.)	Оси напряжений		
			X	Y		$\sigma_3$ (вектор сжатия)	$\sigma_2$	$\sigma_1$ (вектор растяжения)
1	Южные отроги Мегринского хребта	Монцониты, $\rho_2^3$	1100122	4339874	190/65 288/70	52/35	238/55	140/5
2	Тертерасарское месторождение	Гранодиориты, $\rho_2^3$	1106232	4322602	342/75 220/70	102/30	276/50	14/5
3	Тейское месторождение (поверхность)	Базальты, андезиты, $\rho_2^2$	1103525	4319297	131/76 280/20	30/65	220/12	118/30
4	Айгедзорское месторождение	Гранодиориты, $\rho_2^3$	1104325	4317086	346/68 86/72	220/30	35/65	128/4
5	Тхкютское месторождение, шт.2.	Гранодиориты, $\rho_2^3$	1104810	4317432	324/71 82/20	205/30	20/60	115/3
6	Среднее течение р.Бугакяр	Гранодиориты, $\rho_2^3$	1102858	4318070	170/80 292/70	60/30	234/50	328/5
7	Таштунский перевал	Порфириовидные граниты (I фаза), $N_1^1$	1099523	4332755	10/70 110/72	240/30	62/60	330/4
8	Личкское месторождение	Порфириовидные гранодиориты, (III фаза), $N_1^1$	1100648	4324961	136/76 28/68	260/30	70/60	168/5



Рис.5. Пространственные ориентировки осей палеонапряжений Айгедзор-Личкского рудного поля. 1- Южные отроги Мегринского хребта; 2- Тертерасарское месторождение; 3- Тейское месторождение; 4- Айгедзорское месторождение; 5- Тхкютское месторождение шт.2.; 6- Среднее течение р.Бугакяр; 7- Таштунский перевал; 8- Личкское месторождение.

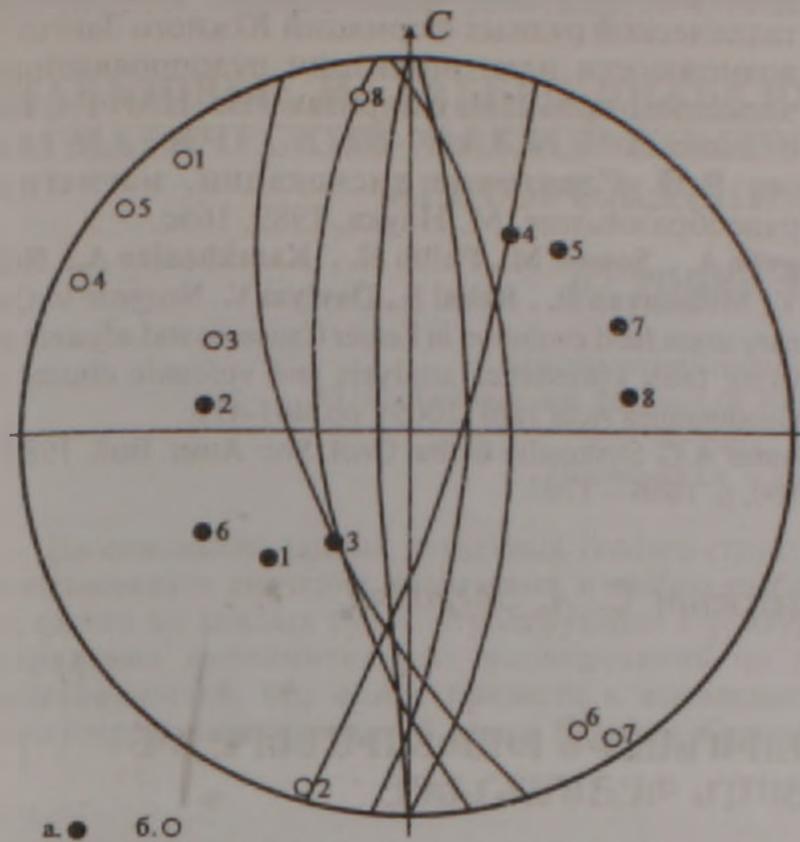


Рис. 6. Стереограмма пространственного положения осей напряжений. а-ось сжатия ( $\sigma_1$ ), б-ось растяжения ( $\sigma_2$ ). Дуги большого круга соответствуют субмеридиональным сдвиговым зонам Личк-Айгедзорского рудного поля.

### Заключение

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что в размещении промышленных медно-молибденовых и золото-сульфидных месторождений Личк-Айгедзорского рудного поля, наряду с известным Таштунским разломом, важная роль принадлежит и обособленным близмеридиональным тектоническим зонам Тейского, Мегригетского и Тертерасарского разломов. Проявляются эти тектонические структуры с интервалом от 1,5 до 2,5 км по центру рудного поля в пределах полосы 6-6,5 км и сопровождаются сдвиговыми дислокациями, гидротермальными изменениями, дорудными вторичными кварцитами, а также дайковыми образованиями. Рудные объекты контролируются отмеченными выше близмеридиональными разломами и формируются на участках, осложненных разрывами других, в частности, близширотного и северо-восточного простираний. Правосторонние сдвиговые перемещения по рудоконтролирующим разломам в рудный этап, проанализированные на блок-диаграммах, способствовали раскрытию северо-восточно ориентированных разрывов, вмещающих медно-молибденовое и золото-сульфидное оруденение. Последнее обстоятельство важно учитывать при перспективной оценке многочисленных рудопроявлений рудного поля и может существенно способствовать эффективности геологоразведочных работ.

Согласно полученным результатам по пространственной ориентировке осей палеонапряжений, формированию тектонической трещиноватости Личк-Айгедзорского рудного поля спо-

собствовали сжимающие усилия, ориентированные в юго-западном и северо-восточном направлениях. Оси сжатия были ориентированы к горизонту под средними углами 30-35°.

Динамические условия, создаваемые напряжениями, ориентированными на СВ-ЮЗ, были благоприятными для правосторонних сдвиговых дислокаций по плоскостям близмеридиональных рудоконтролирующих разломов с развитием (подновлением) в рудном этапе северо-восточно ориентированных рудовмещающих систем трещин, испытывающих раскрытие. Условиям растяжения способствовали их ориентировка параллельно региональному северо-восток - юго-западному сжатию и близгоризонтальное положение оси растяжения, поперечное к рудовмещающим разрывам.

Это же направление палеонапряжений, наряду с генеральной ориентировкой оси сжатия С-Ю, отмечено при проведении региональных исследований последних лет (Avagyan et al. 2005) и вызвано движением вторичных блоков на этапах Аравийско-Евразийской конвергенции.

### ЛИТЕРАТУРА

- Алехин В.И. Поля суммарных деформаций и напряжений в разновозрастных породных комплексах Приазовского блока УЩ ДонНТУ, 2006, Вып. 111, Том 2, с.144-152.
- Амирян Ш.О., Тунян Г.А., Хачатрян Р.Д. О характере оруденения Тертерасарского золото-полиметаллического рудопроявления. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1982, № 3, с.27-38.
- Амирян Ш.О. Золоторудные формации Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1984, 304 с.
- Арутюнян М.А., Саркисян С.П., Таян Р.Н. Гидротермальные вторичные кварциты Зангезурского рудного района, условия их размещения и минеральный состав. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2007, № 2, с.21-28.
- Вольфсон Ф.И., Яковлев П.Д. Структуры рудных полей и месторождений. М.: Недра, 1975, 271с.
- Габриелян А.А., Симонян Г.П. О четвертичных тектонических движениях территории Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1993, № 1, с.3-7.
- Гзовский М.В. Основные вопросы тектонофизики и тектоника Байджанского антиклинория. Части III и IV. М.: Изд. АН СССР, 1963, 544с.
- Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М.: Наука, 1975, 530с.
- Карамян К.А., Таян Р.Н., Гуюмджян О.П. Основные черты интрузивного магматизма Зангезурского рудного района Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1974, № 1, с.54-65.
- Карамян К.А. Геологическое строение, структура и условия образования медно-молибденовых месторождений Зангезурского рудного района. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1978, 180с.
- Константинов М.М. Золоторудные провинции мира. Научный мир, М.: 2006, с.295-297.
- Лукин Л.И. Методы изучения структур постмагматических рудных месторождений. М.: Наука, 1986, 230с.
- Мкртчян С.С., Карамян К.А., Аревшатян Т.А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1969, 330 с.
- Овакимян С.Э. Геолого-структурные особенности

формирования Личкского медно-молибденового месторождения (Южная Армения). Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2008, № 1, с.21-24.

Пиджян Г.О. Медно-молибденовая формация руд Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1975, 311с.

Семеновский Ж.В., Семеновский К.Ж. Тектонофизический анализ обстановок локализации рудных полей и месторождений в разломных зонах земной коры. Геология рудных месторождений. 2004, т. 46, №4, с.292-304.

Таян Р.Н. О Центральной магмо-рудоконтролирующей зоне Зангезурского рудного района. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1998, № 3, с.20-27.

Таян Р.Н., Арутюнян М. А., Оганесян А.Е. К вопросу

размещения медно-молибденовой и золото-полиметаллической рудных формаций Южного Зангезура и возможности идентификации рудопроявлений по элементам-примесям в пиритах. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2005, № 3, с.17-25.

Уткин В.П. Сдвиговые дислокации, магматизм и рудообразование. М.:Наука, 1989, 166с.

Avagyan A., Sosson M., Phillip H., Karakhanian A., Rolland Y., Melkonyan R., Rebai S., Davtyan V. Neogene to Quaternary stress field evolution in Lesser Caucasus and adjacent regions using fault kinematics analysis and volcanic cluster data. Geodinamica Acta 18/6 (2005). pp. 401-416.

Sylvester A.G. Strike-slip faults. Geol. Soc. Amer. Bull. 1988, vol. 100, p. 1666 – 1703.

*Рецензент С. А. Зограбян*

## ԼԻՃՔ-ԱՅԳԵԾՈՐԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԴԱՇՏԻ ԽՁՈՒՄՆԱՅԻՆ ԽԱԽՏՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՀԱՆՔԱՅՆԱՅՄԱՆ ՏԵՂԱՅՆԱՅՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Ս.Է.Հովակիմյան, Ռ.Ն. Տայան

Ամփոփում

Լիճք-Այգեծորի հանքային դաշտը զբաղեցնում է կենտրոնական դիրք Մեղրու պլուտոնում և առանձնանում է պղինձ-մոլիբդենային և ոսկի-սուլֆիդային ֆորմացիաների միջին պաշարներով հանքավայրերի տարածական համատեղումով: Արդյունաբերական հանքայնացման վերահսկման և տեղաբաշխման գործում բացի Տաշտունի (Դեբակլի) բեկվածքից մեր կողմից առանձնահատուկ դեր է տրվում Թեյի, Մեղրիգետի և Տերտերասարի մերձմիջօրեական բեկվածքներին, նրանց ու հյուսիս-արևելյան և լայնական բեկվածքների հատման հանգուցային տեղամասերին: Դիտարկվում են բեկվածքների տեղաբաշխման, նրանց մորֆոլոգիայի, ինչպես նաև հանքներիփակող ճեղքավորվածության ձևավորման և նրանց ծագման հարցերը: Հողվածում դիտարկվում են նաև հանք-վերահսկող բեկվածքների հարթությամբ կողաշարժային տեղախախտումներին նպաստող դինամիկ պայմանները՝ հյուսիս-արևելյան կողմնորոշման հանքներիփակող ճեղքերի համակարգերի զարգացմամբ մինչհանքային և ներհանքային էտապներում:

## THE LICHK-AYGEDZOR ORE FIELD RUPTURES AND MINERALIZATION LOCALIZATION CONDITIONS

S.E. Hovakimian, R.N. Tayan

Abstract

The Lichk-Aygedzor ore field holds the central position in Meghri pluton and is characterized by spatial coincidence of medium-source deposits of copper-molybdenum and gold-sulfate formations. In controlling and positioning commercial mineralization of the region, beside Tashtunk (Debaklin) fault we give a special role to Teysk, Meghri and Terterasar sub-meridional faults and the sites of their jointing or crossing the northeastern and near-latitude faults. The article considers the issues of location of faults, their morphology as well as conditions of formation of mineralized fracturing and its genesis. The article also considers dynamic conditions favoring dislocation of dextral shift in the planes of sub-meridional ore control faults with the development on ore stage of NE – oriented mineralized fracturing systems.