

СТРУКТУРА И КИНЕМАТИКА МЕРИДИОНАЛЬНОГО РАЗЛОМА (РАЙОН АЛАВЕРДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

© 2009г. А.В. Авагян

Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: avagn@yahoo.fr
Поступила в редакцию 15.12.2008г

Рассматриваются вопросы структуры, кинематики и амплитуд смещений по Меридиональному разлому, считавшемуся основной структурной компонентой Алавердского рудного района. Установлена антиклинальная складка с замком вдоль реки Алаверди, где отрывочно наблюдаются сегменты разрывного нарушения. Установлена сложность строения Меридионального разлома, представленного с сегментацией и разными кинематическими характеристиками.

1. Проблемы геологии участка

В районе Алавердского месторождения основным разрывным нарушением считается так называемый Меридиональный разлом (Сопко, 1961; Азизбекян, 1975). Как показали результаты последующих исследований (Караханян и др., 2007), на этом участке можно выделить три меридионально ориентированных разрывных нарушения, центральное из которых (объект изучения) и является Меридиональным разломом.

Меридиональный разлом в настоящее время неактивен и состоит из двух отчетливых сегментов – северного и южного. Северный сегмент длиной 1.5 км протягивается в с.-св. направлении (по азимуту С 11°) от пос. Мадан до хутора Харитов, вдоль ручья Алаверди. Южный сегмент, длиной в 3.5 км, проходит по тальвегу р. Лалвар и имеет простирание СЗ-340°.

Анализ литературных и картографических материалов показал неоднозначность существующих представлений о роли Меридионального разлома в геологическом строении рудного поля, об особенностях его кинематики и амплитуды смещений.

На геологических картах масштаба 1:5000 авторов П. Сопко, С. Алояна и А. Исаханяна (2003) и масштаба 1:2000 Р. Тамазяна (2005) геологическая формация песчаников и туфопесчаников средней юры ($J_2-b_2^{41}$) алаверди-шамлугской свиты на восточном борту Меридионального разлома показана более ранней (в пределах той же свиты) по сравнению с отложениями на западном борту разлома. При таких условиях, без существования крупной флексуры или палеорельефа с большими амплитудами (что мало вероятно на коротком расстоянии), естественно проведение разрывного нарушения, которое, согласно разрезу карты П. Сопко, С. Алояна и А. Исаханяна (2003), составит около 700 м. Такая значительная амплитуда смещений предполагает наличие крупного разлома длиной в десятки километров, между тем Меридиональный разлом имеет длину около 5 км.

На других картах (Сопко, 1961; Азизбекян, 1975) формация, обнажающаяся на северо-востоке Меридионального разлома, имеет продол-

жение и на западном его крыле. Она же, представленная полимиктовыми туфопесчаниками, отражена на геологической карте Ш. Амиряна, М. Азизбекяна, А. Алтуняна и Г. Дадаяна (1993). Это противоречит данным, представленным на предыдущих картах.

2. Данные по геологии зоны разлома

Полевое изучение геологии вдоль Меридионального разлома указывает на менее сложную картину, чем это отображено на вышеотмеченных геологических картах. Это особенно касается участка вдоль северной половины северного сегмента Меридионального разлома, где четко наблюдается антиклинальная складка, фрагменты замков которой обнажаются по тальвегу р. Алаверди и вблизи него (рис. 1), при этом с приближением к замку складки падение пород в общем возрастает. Антиклинальная складка к западу плавно переходит в синклиналь.

Установлено, что замок антиклинальной складки местами может не совпадать с тальвегом и перейти или на запад, или на восток от тальвега. В самой зоне разлома наблюдаются вторичные складки волочения, связанные с активностью разлома. По А. Асланяну (1946), в пределах Алавердского месторождения выделяется сундучная брахиантиклинальная складка, восточное крыло которой, совмещаясь с Алавердским ручьем, представляет собой флексуру, переходящую к югу в разрыв.

Опробование пород, их петрографическое и петрохимическое исследование свидетельствуют о значительном сходстве вулканогенно-осадочных образований в бортах разлома. Они представлены туфовыми разностями (в основном пепловыми туфами), состав которых варьирует от андезитов до дацитов (отчет "Структура и геология участка Мадан Алавердского месторождения", 2008).

В обоих крыльях разлома стратиграфически выше обнажаются пестроцветные, а ниже – зеленоцветные туфовые породы. Главной отличительной чертой обоих крыльев является наличие эффузивов (шахтахтская свита) на западном крыле, покрывающих пестроцветные вулканоген-

но-осадочные породы, а также вулканогенные породы, составляющие в них прослойки различных мощностей.

Таким образом, установленная антиклинальная складка вдоль северной части северного сегмента Меридионального разлома, а также литолого-петрографическое сходство пород в его бортах указывают на сильно преувеличенные оценки вертикальных амплитуд смещений по разлому.



Рис. 1. Фрагменты замка антиклинали (указаны прерывистыми линиями) и разлома (стрелками) в зоне северного сегмента Меридионального разлома.

3. Данные по структуре и кинематике разлома

Предыдущие исследователи в основном считали Меридиональный разлом взбросовым или надвиговым (Грушевой, 1930; Сопко, 1961), существовало также диаметрально противоположное мнение о сбросовой кинематике разлома (Азизбемян, 1975). В одних случаях считалось, что поднято западное крыло, в других – что оно опущено.

Для получения информации о возможной кинематике по разлому были изучены поля напряжений. Данные были получены по более чем десяткам точек наблюдений в зоне Меридионального разлома (рис. 2).

Предыдущие исследования в регионе по полям напряжений показывают (Avagyan et al., 2005) наличие трех принципиальных направлений осей сжатия - С, СВ и СЗ. Для современного периода характерно направление общего сжатия С-Ю, тогда как два других направления являются вторичными и более значимыми в ранние этапы тектонического развития региона.

Исследования по определению кинематики разрывных нарушений в Алавердском рудном районе показывают некоторые расхождения с региональными направлениями сжатия.

Так, в вулканогенно-осадочных породах средней юры Алавердского рудного района наблюдаются трещины растяжения, направленные на СЗ и СВ, что указывает на сжатие в таких же направлениях. В эоценовых субвулканических образованиях на северо-западе от зоны разлома наблюдается превалирование северного направления трещин растяжения.

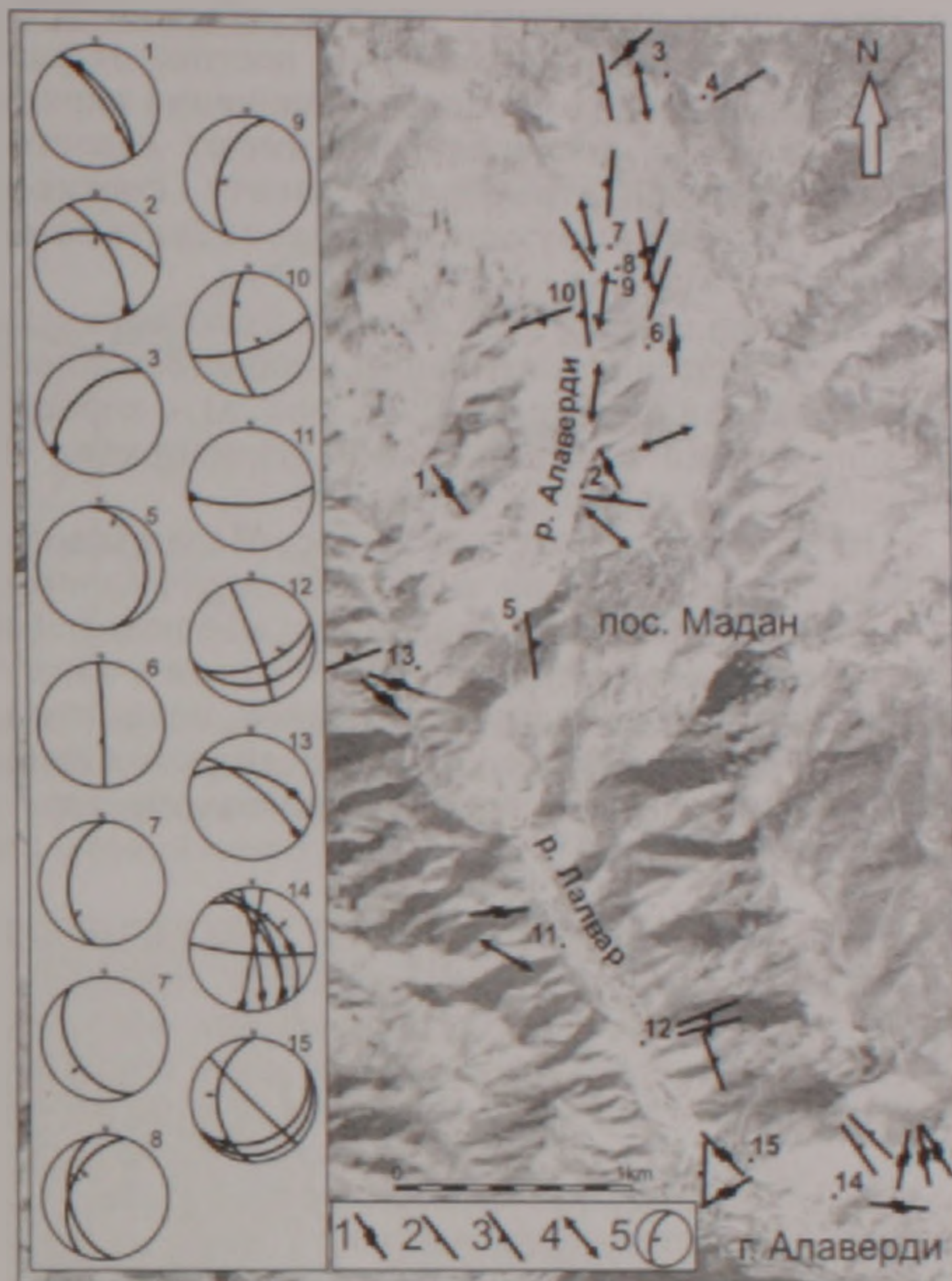


Рис.2. Данные по кинематике разрывных нарушений вдоль Меридионального разлома, показанные на основе космического снимка Quick Bird (США). 1- сдвиги, 2- сбросы, 3- взбросы, 4- складки, 5- кинематика разрывов на нижней полусфере Шмидта.

На севере, непосредственно в зоне разлома, превалируют нарушения, соответствующие широтному локальному сжатию, что подтверждается также меридионально направленными складками. На юге (к Дебедскому ущелью) ось локального сжатия, как и в эоценовых субвулканических образованиях, соответствует меридиональному направлению, при этом дайковые образования, широко проявленные на участке, ориентированы широтно, в соответствии с широтным сжатием, отмеченным в зоне разлома на севере.

Особенности проявления разрывных нарушений северного сегмента Меридионального разлома и их кинематика показаны на рис.3.

Примеры изменения полей напряжений многочисленны. Повторные смещения с разнонаправленной сдвиговой кинематикой в плоскости разрыва отмечены у точки 1 (рис. 2). Вдоль сегмента 4 (рис. 3) по плоскостям параллельно взбросовому разлому внедрена дайка. Если наличие взбросов свидетельствует об условиях сжатия, то внедрение даек отражает условия растяжения.

К западу от вентиляционной шахты, по клифу обрывов проходят разломы с субвертикальными плоскостями и четкими горизонтальными штриховками правого сдвига (1, рис. 3). Там же были зафиксированы штриховки на плоскостях скольжения, соответствующие сбросам.

с опущенным восточным крылом, объясняющие морфологическое понижение на востоке от разлома. Наблюдаемые сбросовые смещения наряду с вертикальной составляющей имеют левостороннюю горизонтальную компоненту, противоречащую доминирующему правосдвиговому смещению.

На правом борту р. Алаверди было зафиксировано надвиговое нарушение с падением плоскости разлома на запад 34° (5, рис. 3), с хорошо фиксируемыми механическими штриховками и падением на север под углом 35° .

На отдельных участках у пос. Мадан (вдоль дороги вверх от нового моста) в слоях туфопесчаников ограниченной мощности наблюдаются сингенетичные, опрокинутые на юго-запад складки, которые сопровождаются надвигами или взбросами (7, рис. 3); последние местами разорваны более молодыми сдвиговыми нарушениями.

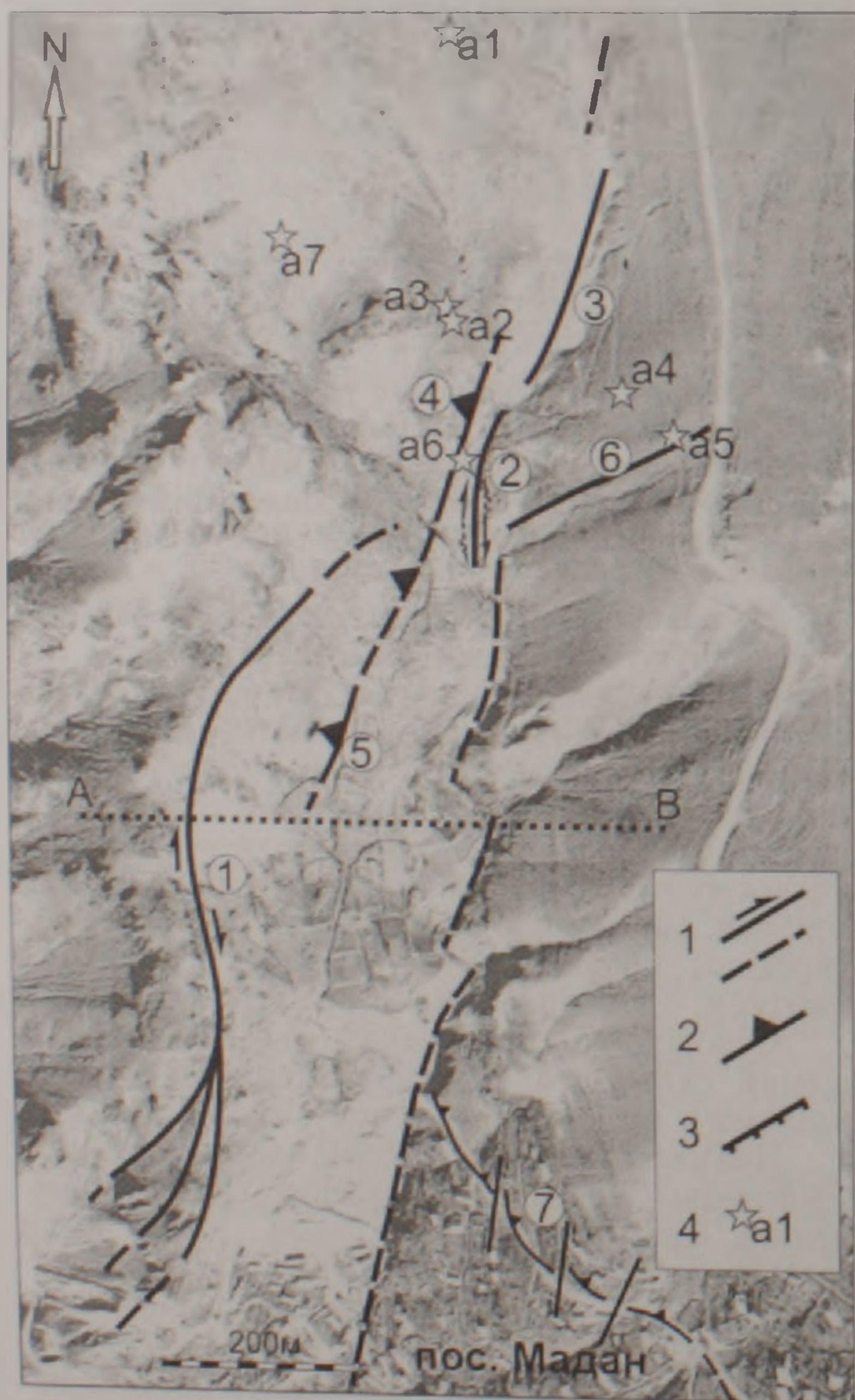


Рис. 3. Разрывные нарушения северного сегмента Меридионального разлома, показанные на основе космического снимка Quick Bird (США). 1- сдвиги, 2- взбросы, 3- сбросы, 4- места отбора пород для петрографического и петрохимического анализов (обсуждено в параграфе 2).

Различие между литолого-петрографическим составом пород западного и восточного бортов южнее Северного сегмента Меридионального разлома объясняется нарушением с.-з. простираения (6, рис.3), где в тектоническом контакте обнажаются выходы пестроцветных (юго-западный борт) и зеленоцветных вулканогенно-осадочных пород (северо-восточный борт). Вопросы протяженности, кинематики этой структуры и ее возможной генетической связи с сегментом 1 (рис. 3) остаются нерешенными.

В сегменте разлома, проходящем в целом по тальвегу р. Алаверди, наблюдается прерывистость обнаженных плоскостей разрыва. Они отрывочно фиксируются в разных участках, что также свидетельствует о неразвитом разрывном нарушении с небольшими амплитудами смещений.

Южный сегмент Меридионального разлома, проходящий по тальвегу р. Лалвар, очень хорошо выражен. Здесь также можно привести ряд примеров изменения полей напряжений в процессе его формирования. Так, у точки 12 (рис. 2) дайка близширотного простираения (указывающая на близмеридиональное растяжение) была смещена взбросом, обусловленным близмеридиональным сжатием. В целом разлом на этом участке представлен широкой зоной, проявленной как на западном, так и на восточном бортах ущелья реки Лалвар. На восточном борту он выражен отчетливыми треугольными структурными фасетами. На западном борту разлом имеет отчетливое эшелонированное строение в виде субсегментов, имеющих правый тренд (Караханян и др., 2007).

По данным полевых исследований и с учетом данных по буровым скважинам и геофизическим профилям (Структура и геология участка ..., 2008) составлен схематический структурный разрез по центральной части северного сегмента Меридионального разлома (рис.4, линия разреза А-В на рис. 3), указывающий на общую антиклинальную складку и разрывные нарушения, между которыми предполагается вторичное складкообразование.

Все вышеотмеченное дает основание считать, что в Алавердском рудном районе существовали разнонаправленные тектонические напряжения, связанные с локальным эффектом масштаба деформаций (можно предположить наложение локального и регионального напряжений) и наложением напряжений разных стрессовых режимов разных эпох. Локальный эффект напряжений может быть также связан с разнородными структурами, наследуемыми с разных эпох и продолжающими свое воздействие на дальнейшее развитие района. Таковыми могут быть кольцевые структуры, впервые выявленные А.Остроумовой и И.Голынко (1983) для территории рудных месторождений северной Армении.

Основные подвижки по Меридиональному разлому носили сдвиговый характер (об этом свидетельствуют субгоризонтальные штриховки и сегментация с левосторонним трендом) с переменной взбросо/сбросовой вертикальной компо-

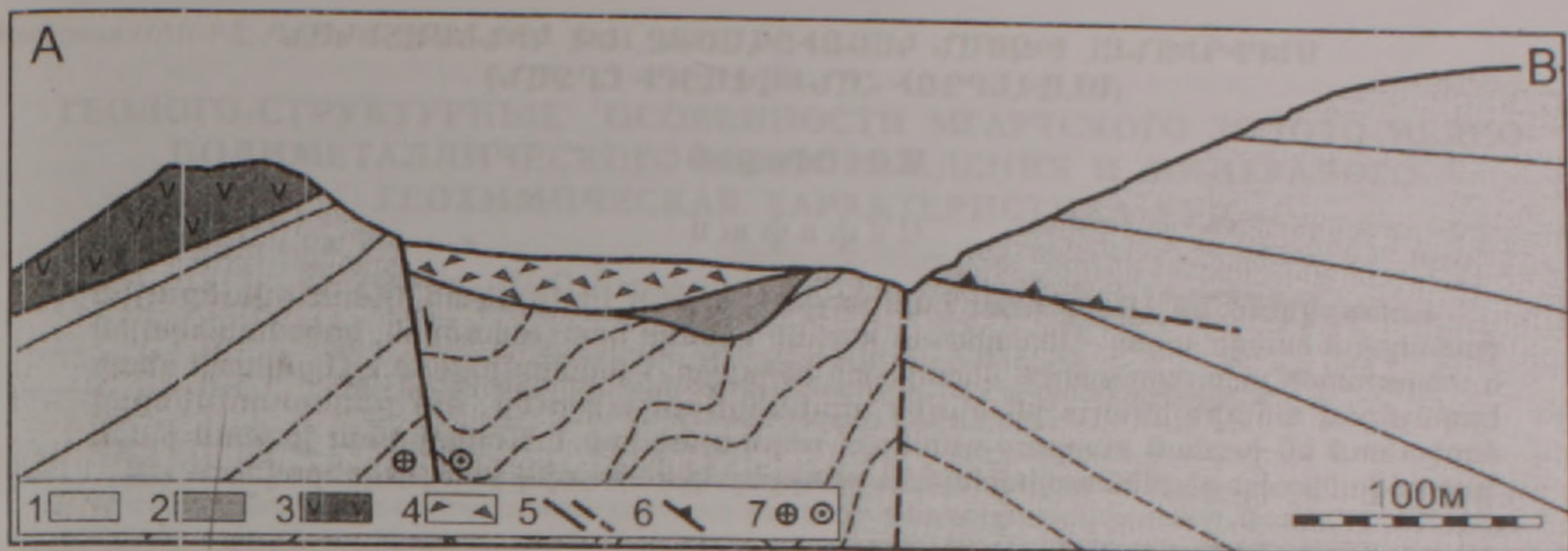


Рис.4. Схематический структурный разрез по линии АВ (рис. 3). 1-3 — вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования средней коры (J_2 -b). 1- туфы, туффиты, дациты, туфопесчаники, туфобрекчии; 2- базальтовые андезиты, андезиты; 3- риолиты и базальтовые андезиты, андезиты; 4 — четвертичные коллювиальные отложения, 5- разрывные нарушения; 6- сингенетичный надвиг; 7- кинематика сдвига (правый сдвиг).

нентой, реализуемой на разных этапах тектонической активности разлома. При этом вертикальные смещения по Меридиональному разлому не были значительными, а сам он является вторичной структурой, осложняющей крупную антиклиналь. Отдельные сегменты (4 и 5, рис. 3) имеют надвиговый характер с горизонтальной составляющей.

В статье не рассматривается связь Меридионального разлома с оруденением. Однако проведенные комплексные исследования предварительно показывают, что перспективным участком для проведения исследований по поиску новых рудных тел может являться участок на западном крыле синклинали (к западу от установленной антиклинали), в отложениях той же литологической формации, в которой на его восточном крыле размещено штоковое оруденение месторождения.

Заключение

Меридиональный разлом представляет зону с разными сегментами с вариациями кинематики, являющимися результатом реактивации разлома при наложении напряжений разных стрессовых режимов разных эпох.

Изменение кинематики разлома подтверждается разными полями напряжений и поддерживается многочисленными структурными проявлениями, такими как: штриховка разных кинематик на одной и той же плоскости разлома; складки разных направлений; разлом с разной кинематикой и разнонаправленными трещинами растяжения, фиксируемыми в одном и том же объеме пород; дайки и взбросы одного простирания. Разные кинематики реализовывались в разные периоды времени, соответствующие разным тектоническим режимам и вариациям напряжений в коре.

Вертикальные смещения по Меридиональному разлому не были значительными, что подтверждается ограниченной длиной разлома и фиксируемыми крыльями антиклинальной складки, вдоль замка которой фрагментарно обнажают-

ся плоскости северного сегмента разлома. Основные подвижки по Меридиональному разлому носили сдвиговый характер с переменной взбросо/сбросовой вертикальной компонентой, реализуемой на разных этапах тектонической активности разлома.

Автор благодарит А.С. Караханяна, Р.Л. Мелконяна, Ж.О. Степанян за содействие в процессе выполнения работы и Р.Таяна за подробное рецензирование. Автор также благодарит геолого-разведочную службу "Vallexs Group".

Литература

- Азизбекян М.С. Геологическое строение и условия локализации медного оруденения Алавердского месторождения Армянской ССР. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. геол.-мин. наук Тбилиси, Геол. инст., 1975, 26с.
- Асланян А.Т. Новые данные по стратиграфии и тектонике Алавердского рудного района. Изв. АН Армянской ССР, сер. естеств. наук, 1946, N10, с. 23-30.
- Грушевой В.Г. Алавердское медное месторождение в Закавказье. М. - Л.: Геологическое издательство Главного геолого-разведочного управления, 1930, 117с.
- Караханян А. С., Мелконян Р. Л., Авагин А., Багдасарян А., Азизбекян М. С., Аванесян М. А., Аракелян С. Р., Мкртчян А. С. Отчет "Структура Алавердского месторождения и выделение перспективных участков для бурения". Фонды ИГН, 2007, 90 с.
- Остроумова А.С., Голышко И.Н. Комплексное исследование вулканических образований (на примере Алавердского рудного узла). В кн.: «Принципы и методы оценки рудоносности геологических формаций». Магматические формации. Л.: Недра, 1983, 259с.
- Сопко П.Ф. Геология колчеданных месторождений Алавердского рудного района. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1961. 170 с.
- Структура и геология участка Мадан Алавердского месторождения. Координатор работ А. Караханян. Отчет, Фонды ИГН, 2008. 100 с.
- Avagyan A., Sosson M., Philip H., Karakhanian A., Rolland Y., Melkonyan R., Rehai S., Davtyan V., 2005. Neogene to Quaternary stress field evolution in Lesser Caucasus and adjacent regions using fault kinematics analysis and volcanic cluster data. *Geodinamica Acta*, vol. 18/6, pp 401-416

Рецензент Р. Н. Таян

**ՄԵՐԻԴԻՈՆԱԼ ԽՉՄԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՆ
(ԱԼԱՎԵՐԴԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՇՐՋԱՆ)**

Ա.Վ. Ավագյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Քննարկված են Ալավերդու հանքային շրջանի հիմնական կառուցվածքային բաղադրիչն հանդիսացող՝ Մերիդիոնալ խզման զոնայի կառուցվածքին, կինեմատիկային և տեղաշարժի ամպլիտուային վերաբերող հարցերը: Բացահայտված է Ալավերդի գետի երկայնքով անտիկլինալային ծալքի առանցքի գոյությունը, ուր ընդհատումներով մերկսնում են խզման հարթությունները: Ներկայացված է Մերիդիոնալ խզման բարդ կառուցվածքը իր սեգմենտավորմամբ և տարբեր կինեմատիկ բնութագրերով:

**STRUCTURE AND KINEMATICS OF THE MERIDIONAL FAULT
(ALAVERDI DEPOSIT AREA)**

A.V. Avagyan

A b s t r a c t

Structure, kinematics and amplitude of displacement on basic structural component of Alaverdi deposit area of the Meridional fault are considered. It is established an anticlinal fold with the axis along the river Alaverdi where fragments of fault plan are aoutcrop. It is established complexity of structure of the Meridional fault with segmentation and different kinematic characteristics.