Известия НАН РА, Науки о Земле, 2010, 63, №1, 22-29

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧКВАЗ-ТЕЙСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮЖНАЯ АРМЕНИЯ)

© 2010г. С.Э.Овакимян

Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E -mail: hrshah @sci am
Поступила в редакцию 01.03.2010 г.

В статье рассматриваются геолого-структурные условия формирования жильно-прожилковых зон Личкваз-Тейского золоторудного месторождения на основе полевых исследований и аналитических данных распределения промышленных рудных компонентов. Составлены диаграммы тектонической, в том числе и рудовмещающей трещиноватости месторождения и разрезы с показом распределения золота, серебра и меди по падению четвертого рудного тела. Установлены закономерности распределения рудной минерализации и выявлена их связь с рудоконтролирующими структурами.

Тенденции роста цен золота на мировом рынке и прогнозы на будущее диктуют необходимость детального изучения и переоценки перспектив промышленных золоторудных месторождений Южного Зангезура и, в частности, Личкваз-Тейского месторождения. Эффективность переоценочных работ в значительной мере может определяться установленными нами закономерностями размещения рудоконтролирующих разломов, преимущественной ориентировкой рудовмещающих разрывов, а также условиями локализации и размещения оруденения.

Личкваз-Тейское золото-сульфидное месторождение расположено в среднем течении р.Мегригет. Представлено двумя участками - Личквазским и Тейским.

Первый расположен в висячем боку Таштунского разлома. С востока блок ограничивается близмеридиональным Тейским разломом (рис.1). Эти крупные разрывные структуры имеют встречные падения и, как отмечает Ш.О.Амирян (Амирян, Тунян, 1972), возможно соединяются на глубине месторождения.

Оруденение на Тейском участке (рис.1) локализовано преимущественно в крупном останце вулканогенных пород, прорванных гранодиорит-граносиенитовой интрузией Мегринского плутона. На Личквазском участке интрузивные образования представлены габбро, габбро-диоритами - породами первой фазы габбро-монцонит-сиенитового интрузивного комплекса (Карамян и др.,1974), а также породами гранодиоритового состава, относимыми к габбро-диорит-гранодиорит-граносиенитовому интрузивному комплексу Мегринского плутона (рис.1). В лежачем боку Таштунского разлома отмечаются более кислые породы, близкие по составу к гранитам.

Дайковые породы рудного поля представлены диорит-порфиритами, гранодиорит-порфирами и андезитовыми порфиритами. Выполняют они разрывы преимущественно близмеридионального (СВ 10-20°) и северо-восточного простирания.

Широтные и близширотные разрывные нарушения в пределах месторождения проявлены относительно слабо. Отмечаются отдельные разрывы этого направления, представленные зонами гидротермально измененных пород, непротяженными дайковыми образованиями и редкими системами маломощных минерализованных трещин.

Среди разрывных нарушений, кроме вышеотмеченных и ряда более мелких меридиональных, наибольшее развитие получили разрывы северо-восточного простирания. Они отмечены дайковыми телами, зонами гидротермальных изменений, а также кварцевыми жилами.

Участок Личкваз. Кварц-сульфидные и кварцевые жилы этого участка локализованы непосредственно в висячем боку Таштунского разлома (рис.1).

На этом участке выделяются (Амирян, 1984) маломощные жилы, различающиеся своей минерализацией (2 кварц-безрудные и кварц-пиритовые, 2 кварц-молибденитовые и 5 золото–сульфидных жил). Простирание их как северо-восточное, так и восток-северо-восточное с южным падением. Присутствие молибденовой минерализации на Личквазе явилось основанием рассматривать его как участок Айгедзорского медно-молибденового месторождения (Пиджян, 1975).

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 Личквазском участке доминировали на протяжении всего рудного этапа.

Участок Тей. Наиболее значительные концентрации золото-сульфидного оруденения расположены восточней Личквазского участка и контролируются (в отличие от последнего) Тейским разломом (рис.1) - меридиональной разрывной структурой в центральной части рудного поля (Овакимян, Таян, 2008). Рудолокализующими при этом являются северо-восточные разрывы.

К рассматриваемой зоне приурочено также Аревикское рудопроявление на севере рудного

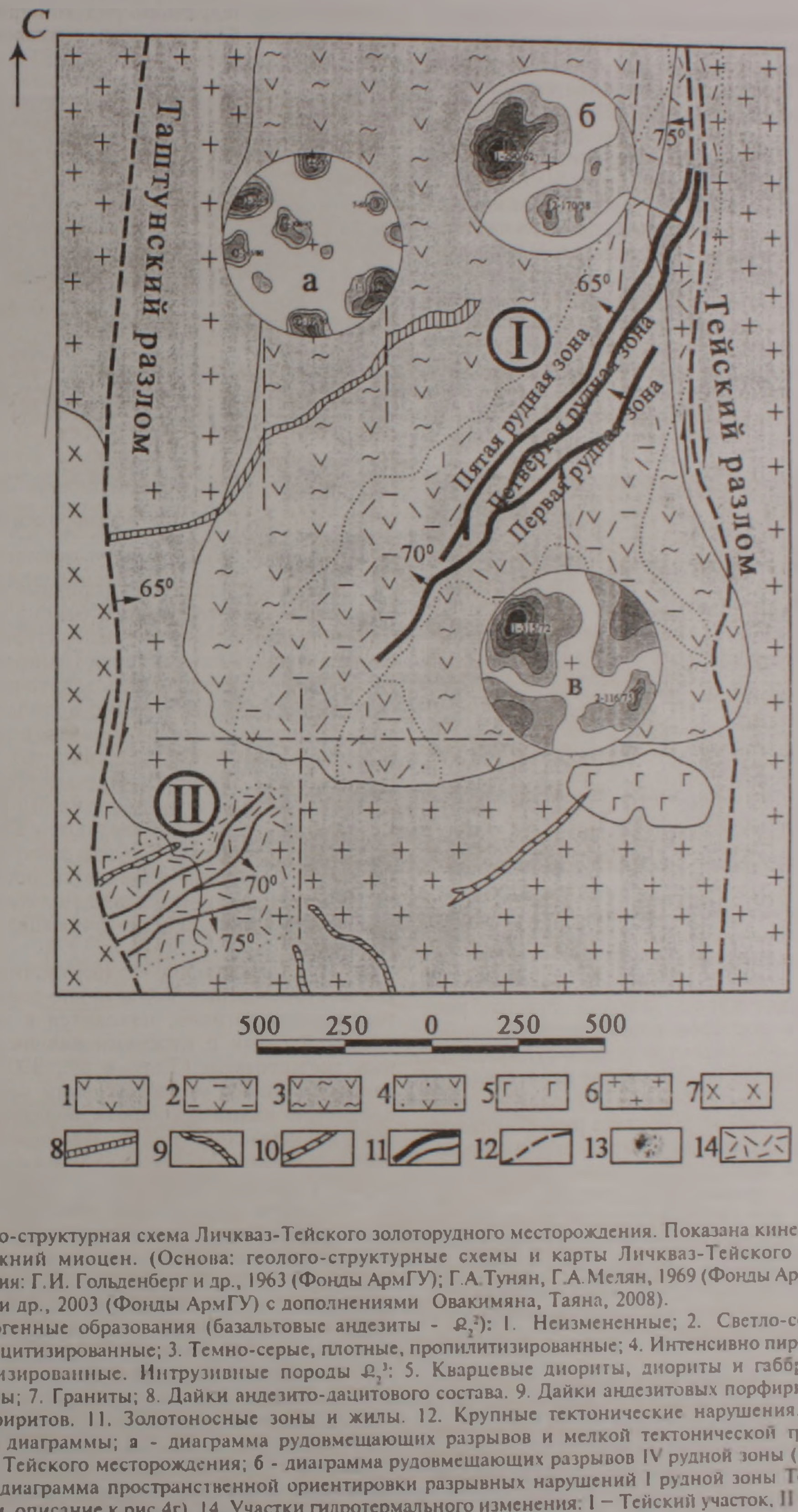


Рис 1 Геолого-структурная схема Личкваз-Тейского золоторудного месторождения. Показана кинематика рудного этапа – нижний миоцен. (Основа: геолого-структурные схемы и карты Личкваз-Тейского золоторудного месторождения: Г.И. Гольденберг и др., 1963 (Фонды АрмГУ); Г.А.Тунян, Г.А.Мелян, 1969 (Фонды АрмГУ); Карамян, 1978; Алоян и др., 2003 (Фонды АрмГУ) с дополнениями Овакимяна, Таяна, 2008).
1-4. Вулканогенные образования (базальтовые андезиты - $\mathcal{Q}_2^2$): 1. Неизмененные; 2. Светло-серые, окварцованные, серицитизированные; 3. Темно-серые, плотные, пропилитизированные; 4. Интенсивно пиритизированные и пропилитизированные. Интрузивные породы $\mathcal{Q}_2^3$: 5. Кварцевые диориты, диориты и габбро-диориты; 6. Гранодиориты; 7. Граниты; 8. Дайки андезито-дацитового состава. 9. Дайки андезитовых порфиритов. 10. Дайки диорит-порфиритов. 11. Золотоносные зоны и жилы. 12. Крупные тектонические нарушения. 13. Круговые структурные диаграммы; а - диаграмма рудовмещающих разрывов и мелкой тектонической трещиноватости поверхности Тейского месторождения; б - диаграмма рудовмещающих разрывов IV рудной зоны (см. описание к рис. 4б); в - диаграмма пространственной ориентировки разрывных нарушений I рудной зоны Тейского месторождения (см. описание к рис.4г). 14. Участки гидротермального изменения: I – Тейский участок, II – Личкваэский участок.

поля, локализованное в меридионально-ориентированных швах Тейского разлома.

Основное промышленное оруденение сосредоточено в 5 зонах прожилково-вкрапленной минерализации (Амирян, 1984) и приурочено к гидротермально-измененным зонам северо-восточного простирания с падением на северо-запад под углом 60-65° (рис.1, 4, 5). Мощность их колеблется от 2-3 до 10-15*м*. Зоны контролируются Тейским разломом, прослеживаемым в 1-1,2*км* восточнее Таштунского (Овакимян, Таян, 2008).

В непосредственной близости от жильных зон вулканогенные образования окварцованы, серицитизированы и каолинизированы (рис 2) и по мере удаления сменяются пропилитизированными (эпидотизированными, хлоритизированными, окварцованными) андезитами и андезитовыми базальтами.

Рис.2. Гидротермально-измененный базальтовый андезит Тейского месторождения. Образец S-1. Ув. 50, николи +. Коорд. X=1103663, Y=4319150

В настоящее время Тейский участок рассматриваемого месторождения является наиболее значительным объектом золото-сульфидного оруденения Зангезура. Детальные исследования, охватывающие многие вопросы геологического строения, вещественного состава руд, стадийности минералообразования, характера распределения редких и благородных элементов освещены в работах исследователей (Амирян, 1984; Карамян, 1978). На Тейском участке месторождения выделяются следующие стадии минерализации (Амирян, 1984): 1) кварцевая; 2) кварц-пирит-эпидот-хлоритовая; 3) пирит-халькопирит-козалитовая; 4) кварц-карбонат-полиметаллическая; 5) кварц-арсенопиритовая; 6) кварц-карбонатная.

В тонкодисперсной фазе золото содержится в минералах всех стадий, кроме первой и последней, и достигает наибольших значений - золота 41,7 *г/т*, серебра 304,0 *г/т* в минералах главной продуктивной стадии (кварц-карбонат-полиметаллической)

По степени уменьшения самородного золота выделяется следующий ряд минералов: пирит, арсенопирит, блеклые руды, халькопирит, галенит (Амирян, 1984).

Рис.3. Карьер Тейского месторождения. Первая и четвертая рудные зоны.

По генезису золото-сульфидные месторождения Зангезурского рудного района относятся к плутоногенным, среднетемпературным образованиям средней глубинности (Амирян, 1984). На тесную генетическую связь золото-полиметаллического оруденения с медно-молибденовым указывали многие исследователи региона. Эти рудные формации тесно ассоциируют в пределах рудных полей Зангезура. Рудные тела их контролируются одними и теми же тектоническими элементами и нередко локализуются в тех же разрывных нарушениях. В рудах золото-полиметаллической формации отмечается постоянное, но незначительное присутствие молибденита, в рудах медно-молибденовой формации – полиметаллов.

Тей–Личквазское золото-полиметалличекое месторождение, как и медно-пофировые месторождения региона, находится в тесной генетической связи с нижнемиоценовым интрузивным магматизмом (Таян и др., 2005). По этим данным, возраст месторождений - нижнемиоценовый. По калий-аргоновым определениям, возраст Личквазского и Тейского месторождений, соответственно, - 37,3 и 38,0 *млн. лет* (Багдасарян, Гукасян, 1985).

Строение рудных зон участка Тей осложнено повторными подвижками и многостадийным рудоотложением. На рис.4 приведены диаграммы пространственной ориентировки рудоносных зон дробления и маломощных минерализованных разрывов, составленные по материалам геологической службы Личкваз-Тейского месторождения и нашим наблюдениям.

Диаграмма рис. 4а отражает пространственное положение рудолокализующих разрывов по штрекам штольни № 25 (гор. 1502,20*м*), прослеживающих IV рудную зону. Согласно диаграмме, максимум нормалей к плоскостям рудовмещающих структур соответствует северо-восточному (25-35°) простиранию разрывов с падением на

северо-запад под углом 65-70°. Веер разброса по простиранию для контура максимальной плотности в 12% и более составляет 10°. Вместе с тем, отдельные крупные зоны дробления и смятия со следами смещения в зальбандах, при выдержанной северо-восточной ориентировке, отличаются элементами залегания как по падению, так и по простиранию до 25° и попадают в контур изолиний, соответствующий 10% и более от общего числа замеров.

Веер разброса разрывов по простиранию для контура плотностью 2% на рассматриваемой диаграмме составляет около 50° и охватывает слабо проявленные на этом участке рудоносные разрывы меридионального и близмеридионального простираний со средними углами падения в западные румбы, что соответствует элементам залегания разрывов Тейского разлома.

Системы минерализованных разрывов северо-восточного простирания, но с падением на юго-восток, проявлены значительно слабее. Им на диаграмме соответствует контур изолиний до 4% от общего числа замеров мелких минерализованных разрывов и один замер зоны брекчирования и минерализации, с простиранием 50° и падением на юго-восток Р80°.

Диаграмма рис.4б составлена по данным замеров минерализованных разрывов по штольне №23, пройденной на крайнем северо-востоке Тейского месторождения. Максимум на диаграмме, соответствующий контуру изолиний 24% и более от общего числа замеров, отражает пространственное положение систем разрывов субмеридионального северо-восточного простирания 10° с падением на северо-запад под углом около 60°. Наиболее характерные для месторождения системы северо-восточных разрывов, несущих минерализацию, здесь проявлены крайне слабо (до 5% от общего числа наблюдений) и затухают при подступах к зоне Тейского разлома. Более благоприятными для локализации оруденения на этом участке оказались субмеридионально-ориентированные разрывы с падением в восточные румбы. Веер разброса по простиранию для контура плотностью 16% составляет 35° (азимуты падения 260 до 295°), а по углам падения–15° (углы падения 55-70°).

Широтным разрывам на рассматриваемой диаграмме соответствуют контуры изолиний до 2%. Разрывы этого направления падают здесь на юг под углом 45-60°.

Отметим, что по штольне. № 23 устанавливаются наибольшие средние значения содержаний серебра - 27,69*г/т*.

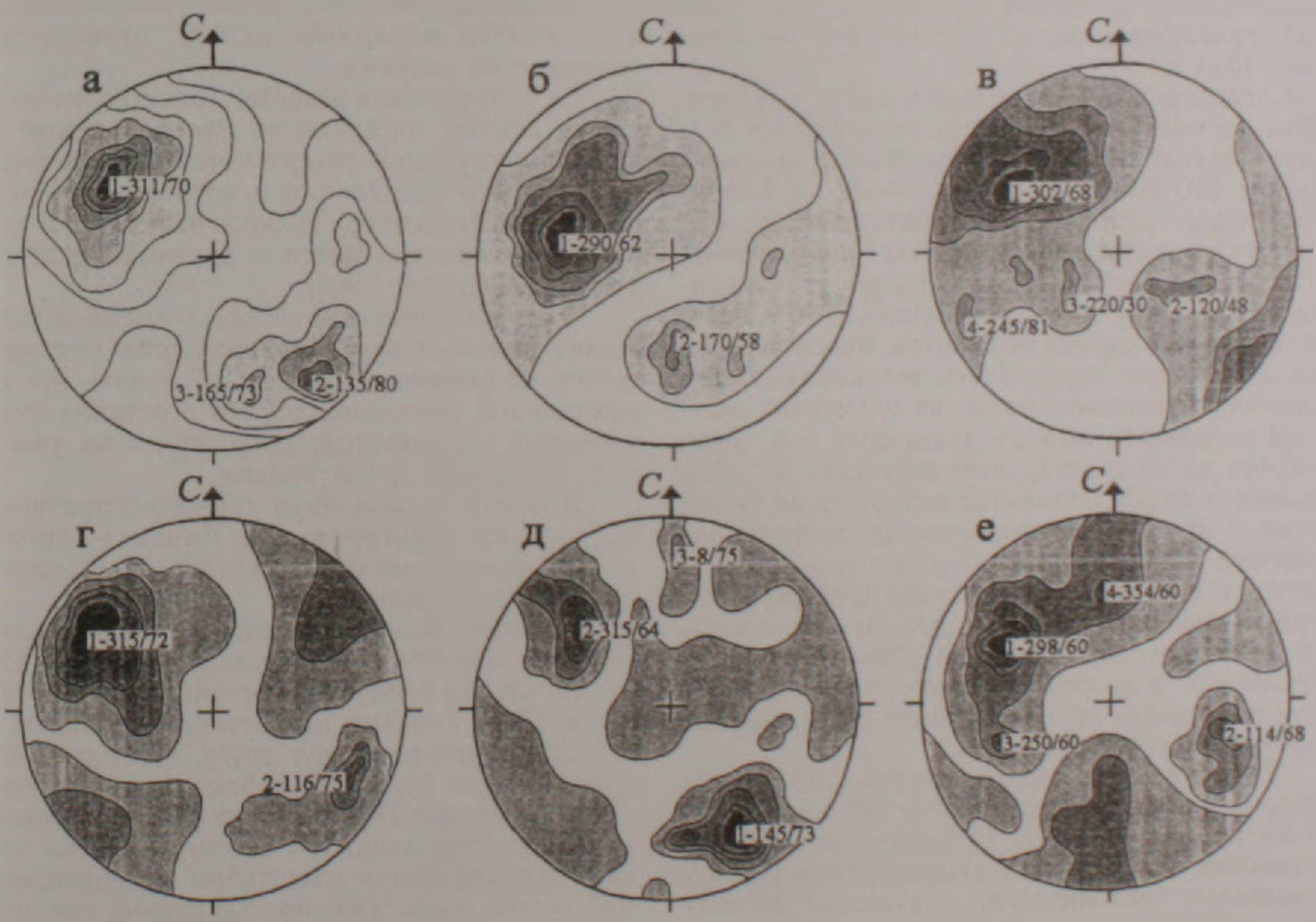


Рис.4. Диаграммы пространственной ориентировки рудоносных зон дробления и маломощных минерализованных разрывов Тейского участка (Личкваз-Тейское месторождение): а - шт. № 25, гор. 1505, 20*м* (IV рудная зона), 164 замера. Контуры 1-2-4-6-8-10-12 и > %; б - шт. № 23, гор. 1402, 80*м* (IV рудная зона), 110 замеров. Контуры 1-2-8-12-16-20 и > %; в - шт. № 27, гор.1584, 75*м* (IV рудная зона), 70 замеров. Контуры 1-2-8-12-16-20 и > %; г - шт. № 22, гор. 1214,5*м* (I рудная зона), 160 замеров. Контуры 2-4-6-8-10-12-14-16 и > %; д - шт. № 15, гор. 1542,70*м* (IV рудная зона), 82 замера. Контуры 2-4-6-10-12-14 и > %; е - шт. № 16, гор. 1420, 6*м* (IV рудная зона), 125 замеров. Контуры 1-2-4-6-8-10 и > %.

Диаграмма на рис 4в составлена по данным пространственной ориентировки рудоносных разрывов по штреку 2 штольни №27, прослеживающих IV рудную зону на крайнем юго-западе месторождения. Согласно диаграмме, наиболее развитой на этом участке является северо-восточная система близпараллельно ориентированных рудоносных разрывов (максимальная концентрация нормалей более 8%) с простиранием 25-40° и падением на северо-запад под углами 68° (максимум 1). Веер разброса их по простиранию незначительный. Этим системам разрывов соответствует контур изолиний в 20%. Все более или менее выраженные рудоносные зоны со следами срывов и деформаций имеют северо-западные падения. Веер их разброса по падению несколько шире, но не выходит за пределы контура изолиний плотностью в 12%.

Так, преимущественно ориентированы разрывы, локализирующие оруденение, в частности, в IV рудной зоне месторождения (рис.4в). Системы разрывов крутого юго-восточного падения выделяются концентрациями изолиний до 4%. Слабо проявлены системы пологопадающих рудовмещающих разрывов юго-восточного и юго-западного падений (рис.4в).

Диаграмма рис.4г отражает пространственное положение маломощных зон и мелких минерализованных разрывов по штрекам штольни №22, прослеживающих I рудную зону на горизонте 1214,5м

Согласно диаграмме, наибольшие концентрации нормалей к плоскостям разрывов (16% и более) соответствуют системам северо-западного падения 300-310° и ориентированных, в целом, параллельно рудоносной структуре. Вместе с тем, для отмеченных разрывов по I рудной зоне, согласно проведенной статистике, устанавливаются более крутые углы падения (70-80°), нехарактерные для горных выработок, прослеживающих IV рудную зону. Здесь же наблюдаются более значительные изменения элементов залегания отдельных минерализованных зон. Веер разброса их по простиранию достигает 35°, а по падению – до 20°. Отдельные редкие зонки имеют также и обратные юго-восточные падения под средними углами. Обратные падения устанавливаются и для мелких разрывов, несущих сульфидную минерализацию. Можно предположить, что механизм формирования рудоносной зоны обусловлен, в целом, последовательным развитием оперяющих друг друга и ориентированных под острым углом разрывов.

Диаграмма рис.4д составлена на основе замеров рудовмещающих разрывов по штольне № 15, прослеживающей IV рудную зону. Отличительной особенностью ориентировки минерализованных тектонических нарушений рассматриваемой штольни является значительно более интенсивное проявление разрывов с падением на юго-восток. Эти системы составляют более 14% от общего числа наблюдений. Простирание их 50-55°, углы падения – юго-восток 65-70°. Разрывы, имеющие противоположные северо-западные падения, ориентированы более полого, при общей их направленности по простиранию рудной зоны. Широтные и близширотные системы разрывов по штольне № 15 представлены на диаграмме плотностями изолиний до 10%. При этом наибольшим развитием из них пользуются разрывы северо-восточного простирания – 75-80° и относительно более пологим (60-65°) падением на юг - юго-восток.

Отметим, что согласно данным опробования Тейского месторождения наибольшие значения средних содержаний золота (превышающие более чем в 2 раза остальные выработки) отмечены по рассматриваемой штольне № 15.

Диаграмма 4е отражает пространственную ориентировку минерализованных систем разрывов по штрекам 11 и 13 штольни №16 по IV рудной зоне. Здесь максимальная концентрация нормалей более 10% соответствует северо-восточной ориентировке систем разрывов, падающих на северо-запад под углами 55-70°. Веер разброса их по простиранию незначительный. В целом наблюдается резкое преобладание падений минерализованных разрывных нарушений в западные и северо-западные румбы, со средними крутыми углами падения. Системы разрывов с юго-западными падениями составляют до 2% наблюдений и более смещены к меридиану.

Широтным разрывам на диаграмме соответствует контур изолиний до 4%, отражающий северные их падения.

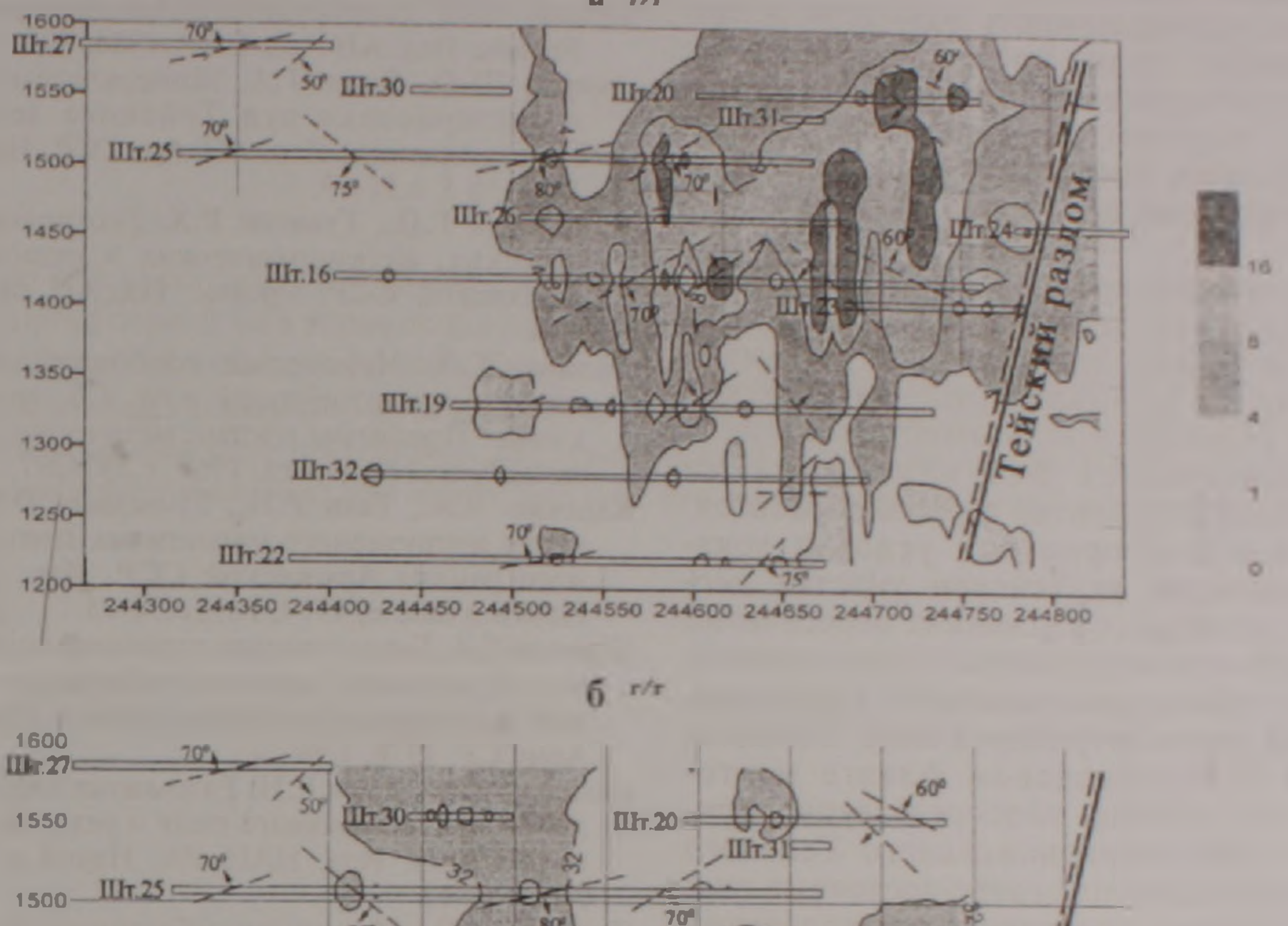
На приведенных разрезах (рис.5) отмечается вертикальная зональность распределения металлов: с глубиной содержание золота и интенсивность его проявления относительно серебра и меди уменьшаются. Такая зональность в поведении золота отмечается и другими исследователями (Бадалов, 1965).

Формирование относительно высоких содержаний золота в верхних горизонтах месторождения, по-видимому, можно объяснить преимущественной локализацией его в останце вулканогенных образований, прорванных на участке месторождения гранитоидами.

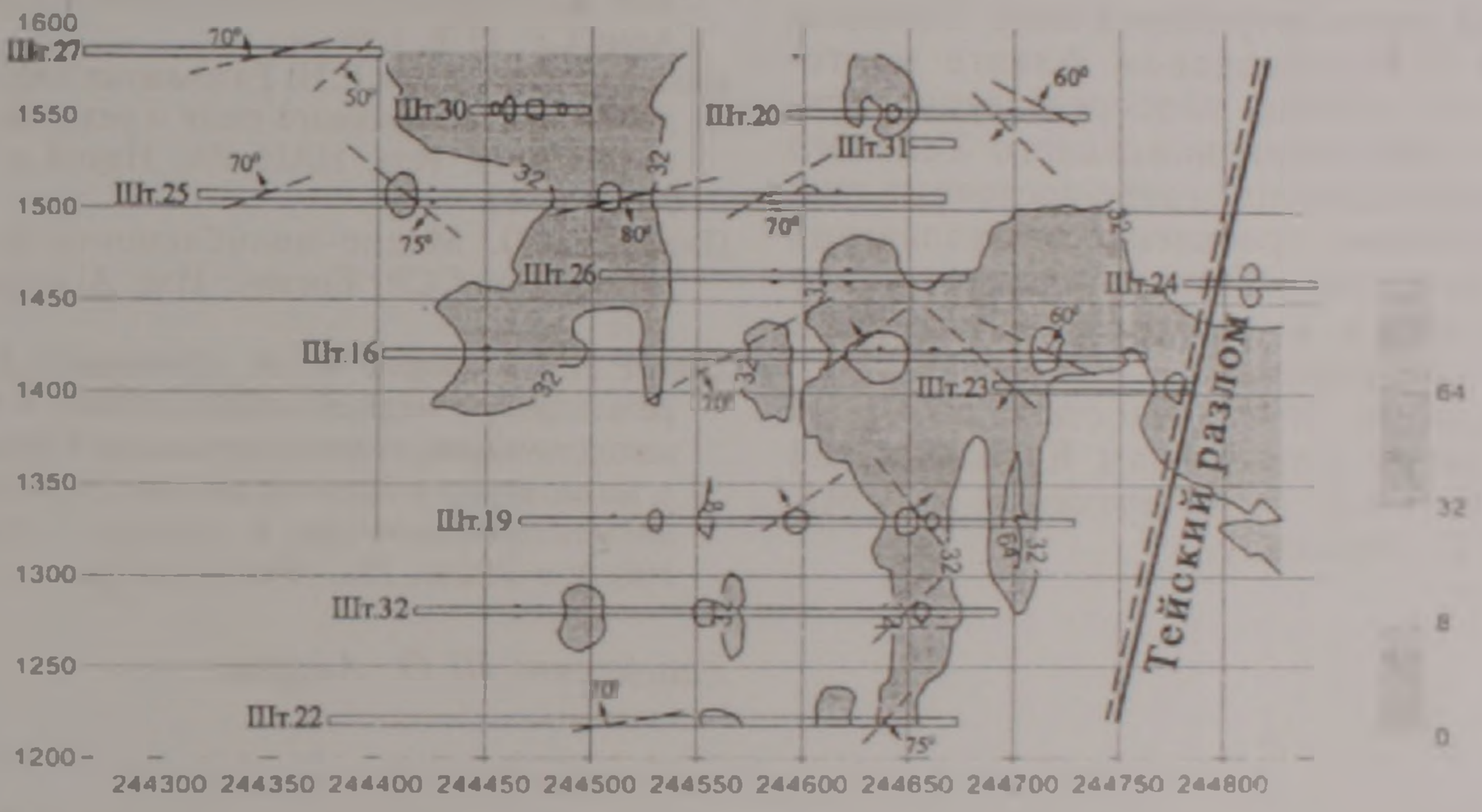
В целом, анализируя геолого-структурную обстановку формирования Личкваз-Тейского золоторудного месторождения, можно сделать следующие выводы:

1.Золото-сульфидные рудные зоны Личкваз-Тейского месторождения развиваются в близмеридиональном блоке, ограниченном Таштунским на западе и Тейским на востоке разломами, падающими навстречу друг другу. Месторождение представлено двумя обособленными участками - Личквазским и Тейским. Эти участки формировались в отличающихся кинематических условиях и различаются масштабом минерализации, мощностью и протяженностью рудных зон, минеральными ассоциациями руд, а также структурами, контролирующими оруденение. При общем северо-восточном простирании жильно-прожилковые зоны Тейского участка, контролируемые Тейским разломом, имеют крутые северо-западные падения, тогда как рудные зоны Личквазского участка в зоне Таштунского

а г/т



б г/т



в %

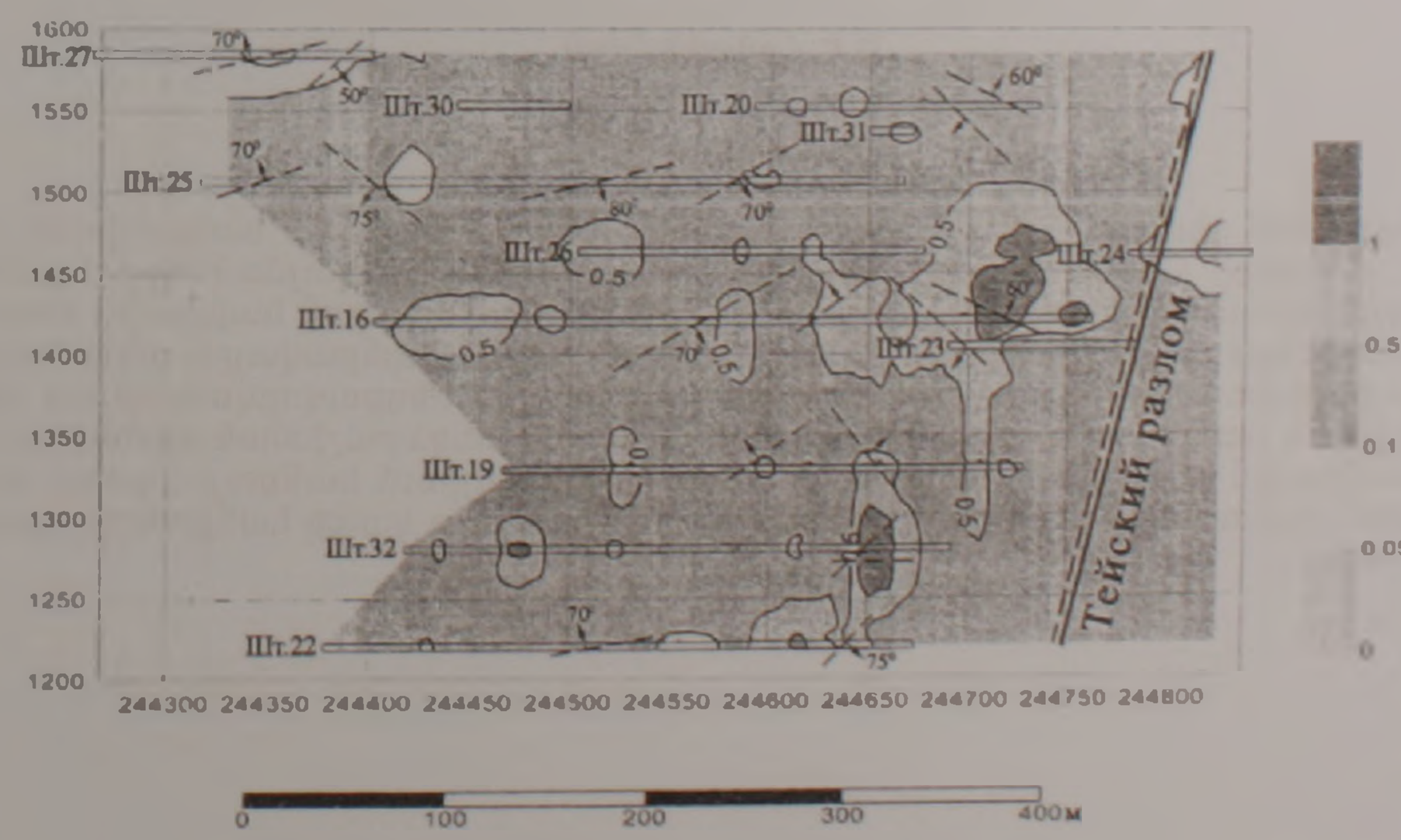


Рис.5. Распределение золота (**а**), серебра (**б**) и меди (**в**) по падению (азимут падения 155°, угол падения 70°) четвертого рудного тела Личкваз-Тейского золоторудного месторождения.

разлома падают, в основном, на юго-восток.

Системы рудовмещающих разрывов в пределах изученных рудно-прожилковых зон, с несколько отличающимися элементами залегания как по падению, так и по простиранию представляют собой близпараллельно ориентированные и оперяющие друг друга тектонические трещины.

2. Относительно крутые углы падения (70-80°) на северо-запад, характерные для I рудной зоны, дают основание предположить о возможном сочленении ее на нижних гипсометрических уровнях с IV рудной зоной, элементы залегания которой сохраняются без изменений на анализированных горизонтах горных выработок.

3.Наиболее благоприятные условия локализации оруденения на Тейском участке месторождения создавались в условиях пересечения северо-восточно ориентированных рудно-прожилковых зон с субмеридиональными разрывами висячего бока рудоконтролирующего Тейского разлома. На северо-западном фланге месторождения – на участке, непосредственно примыкающем к зоне меридионального Тейского разлома, рудовмещающие северо-восточные системы разрывов менее проявлены, и локализация оруденения осуществляется преимущественно меридиональными и субмеридиональными разрывными нарушениями.

Автор выражает благодарность за помощь в проведении работ сотрудникам Каджаранской группы – Р.Н.Таяну, М.А.Арутюнян, М.А.Мамаджанян, С.П.Саркисяну.

Литература

Амирян Ш.О. Золоторудные формации Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1984, 304 с.

Амирян Ш.О, Тунян Г.А. Минералого-геохимическая характеристика руд Тейского золоторудного месторождения. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1972, № 5, с.51-59.

Багдасарян Г.П., Гукасян Р.Х. Геохронология магматических, метаморфических и рудных формаций Армянской ССР. Ереван: Изд.АН АрмССР, 1985, 291с.

Бадалов С.Т. Некоторые соображения о генезисе кварцево-золоторудных жил. Сб. трудов научной конф. "Проблемы постмагматического рудообразования", том II, Прага, 1965, с.393-397.

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, №I, с.54-65.

Карамян К.А. Геологическое строение, структура и условия образования медно-молибденовых месторождений Зангезурского рудного района. Ереван: Изд.АН АрмССР, 1978, 179с.

Овакимян С.Э., Таян Р.Н. Разрывные нарушения Личк-Айгедзорского рудного поля и условия локализации оруденения. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2008, № 3, с.3-12.

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

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.

Рецензент Ш.О. Амирян

ԼԻՃՔՎԱԶ-ԹԵՅԻ ՈՍԿՈՒ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ (ՀԱՐԱՎԱՅԻՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆ) ՉԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱ-ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Ս.Է.Հովակիմյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում դիտարկվում են Լիճքվազ-Թեյի ոսկի-սուլֆիդային հանքավայրի երակային գոտիների ձևավորման երկրաբանա-կառուցվածքային պայմանները, հիմնվելով դաշտային հետազոտությունների տվյալների և արդյունաբերական հանքային տարրերի տեղաբաշխման անալիտիկ տվյալների վրա: Կազմվել են հանքավայրի տեկտոնական ճեղքավորվածության, այդ թվում նաև հանքներփակող ճեղքավորվածության դիագրամաները, և հանքավայրում ոսկու, արծաթի ու պղնձի տեղաբաշխման սխեմաներ, ըստ 4-րդ հանքային գոտու անկման: Որոշվել են հանքավայրում հանքայնացման տեղաբաշխման օրինաչափությունները ու բացահայտվել է նրանց կապը հանքորոշիչ կառույցների հետ:

GEOLOGICAL AND STRUCTURAL CONDITIONS OF FORMATION OF LICHKVAZ-TEY GOLD DEPOSIT (SOUTHERN ARMENIA)

S.E.Hovakimyan

Abstract

The article considers the geological and structural conditions of formation of Lichkvaz-Tey gold-sulphid deposit vein zones on the basis of the data of field researches and the analytical data of distribution of industrial ore elements. Diagrams of tectonic including ore-containing fracturing of the deposit and charts of distribution of gold, silver and copper on the deposit, according to the decline of the fourth ore zone have been drawn. The regularities of mineralization distribution on the deposit have been determined, and their connection with ore controlling structures has been revealed.