

УДК 553.4а1.078.2 (470.631.64)

DOI: 10.23671/VNC.2015.2.55266

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОНОСНЫХ МИНЕРАЛИЗАЦИЙ И СТРУКТУРА МУШТИНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (КАБАРДИНО- БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

© 2015 С.Г. Парада, д.г.-м.н., М.Ю. Маркин, к.г.-м.н., В.В. Столяров,  
И.Ю. Шишкалов, к.г.-м.н

ФБГУН Институт аридных зон ЮНЦ РАН, 344006, г. Ростов-на-Дону,  
пр. Чехова, 41, e-mail: segripa@rambler.ru

По результатам крупномасштабной геологической съемки, геохимических и геофизических данных проведен анализ литолого-структурных условий локализации золотоносных залежей и зон Муштинского рудного поля. Установлено, что важнейшим элементом структуры рудного поля является впервые выявленная нами крупная флексура, осложняющая моноклинально залегающее северо-западное крыло Муштинской антиклинали. Обнаруженные в ходе поисковых работ золотоносные рудные зоны и залежи приурочены к коленам флексуры и ее смыкающему крылу. По комплексу выявленных признаков Муштинское рудное поле отнесено к группе рудных полей, приуроченных к складкам с пологим шарниром, осложненным разрывами. Основными факторами отнесения изученного рудного поля к определенному структурному типу в пределах этой группы является многоярусная локализация пологих рудных тел в замках пликативных структур третьего порядка, в сочетании с крутыми рудными телами в осложняющих их разрывных нарушениях. Решающим, при этом, является то, что рудовмещающая флексура проявляется как пликативная деформация только в пластичной малкинской свите, а в подстилающей более метаморфизованной бечасынской свите ее ограничения проявлены дизъюнктивными деформациями. Это позволяет считать ее глыбовой структурой. Поэтому Муштинское рудное поле можно отнести к структурному типу, обозначаемому как пластообразные, жильные и сложной формы рудные тела преимущественно в замках и частично на крыльях глыбовых антиклиналей с типичной вертикальной морфологической зональностью.

**Ключевые слова:** крупномасштабная геологическая съемка, структура рудного поля, флексура, разломы, диабазы, граниты, стратиформные залежи, золото.

В последние годы на Северном Кавказе проведены поисковые работы на золото, в результате чего открыты и изучены проявления золотоносных минерализаций в различных его районах и оценены их перспективы [Распопов и др., 2008; Богатиков и др., 2009; Емкужев и др., 2009; Курбанов, Рышков, 2009; Багатаев, Бергер, 2012; Корсаков, Газеев, Гурбанов, 2012; Парада, Столяров, 2012; и др.]. Одними из таких проявлений являются минерализации золото-сульфидно-кварцевой и золото-кварцевой формаций в углеродистых породах рифейского возраста бечасынского метаморфического комплекса, с которыми связаны промышленные россыпи золота по долинам рек Малка, Хасаут, Мушта. В совокупности они представляют Муштинское рудное поле в составе Малка-Муштинского рудного узла [Пичужков и др., 2005; Вертий, Щеглов, 2009].

Перспективы рудной золотоносности Муштинского рудного поля обоснованы геологическими и геохимическими данными [Пичужков и др., 2005; Вертий, 2006; Вертий, Щеглов, 2009; Емкужев и др., 2009; Парада, Холод, Шишкалов, 2011]. В

2007-2009 гг. ООО «Каббалкгеология» провело в пределах Малка-Муштинского рудного узла поисковые работы на золото, в результате которых в пределах Муштинского рудного поля выявлены золотоносные залежи и зоны. Содержания золота в них оказались довольно низкими и в современных условиях эти зоны и залежи не рентабельны для отработки. Однако, как показала построенная нами геолого-экономическая модель [Парада и др., 2011], в будущем эти объекты могут оказаться востребованными. К тому же слабая изученность Муштинского рудного поля на глубину позволяет надеяться в перспективе на открытие не выходящих на поверхность слепых рудных залежей. В этом может помочь выявление особенностей структуры Муштинского рудного поля.

### **Методы исследования**

В качестве основного метода исследования нами осуществлено крупномасштабное геологическое картирование. Этот метод является общепризнанным для изучения структуры рудных полей, выявления роли тектонических элементов и литологических особенностей вмещающих пород в локализации рудных месторождений [Вольфсон, Яковлев, 1975]. Крупномасштабное геологическое картирование проводилось ООО «Каббалкгеология» при непосредственном участии авторов статьи. Оно проводилось способом маршрутов в рест простираения основных структур по сети 100-200×10-20 м, и частично, способом непрерывного прослеживания отдельных пластов и тектонических элементов по простираению. Привязка геологических наблюдений осуществлялась портативными GPS-навигаторами.

Обобщение полученных материалов проводилось путем составления крупномасштабных планов и разрезов (рис. 1). Геологические разрезы были отстроены по всем профилям крупномасштабной геологической съемки. Это позволило понять структуру рудного поля, выявить рудоконтролирующую флексуру, уточнить условия залегания крыльев Муштинской антиклинали первого порядка. Построение крупномасштабных разрезов позволило выявить особенности локализации рудных зон и залежей. При этом производились замеры элементов залегания как отдельных жил и прожилков, так и зон их сгущения, которые и слагают практически все выявленные рудные залежи, являющиеся, по сути, пластовыми штокверками.

Для выявления связей золотоносных минерализаций с геологическими процессами и структурами использован метод металлогенического анализа рудоконтролирующих факторов. Он заключался в выявлении и специальном изучении рудоконтролирующих факторов в условиях Муштинского рудного поля. Эти данные анализировались на геологической, металлогенической и прогнозной картах с учетом перспектив выявления всех возможных в этом районе типов оруденения и слепых рудных тел путем создания прогнозной карты Муштинского рудного поля на основе современных ГИС-технологий.

### **Положение Муштинского рудного поля в геологических и металлогенических структурах Северного Кавказа**

Малка-Муштинский рудный узел в геологическом отношении представляет собой южную часть Карачаево-Черкесского доальпийского горст-антиклинория, в составе Северо-Кавказского краевого массива. Наиболее полное его пересечение наблюдается по р. Малка.

Из достоверно устанавливаемых здесь пликативных структур наиболее северной является Малка-Муштинская антиклиналь в породах хасаутской свиты. Возможное продолжение ее наблюдается в районе р. Тызыл. Ось антиклинали погружается на восток. На северном крыле сланцы хасаутской свиты имеют запад-северо-западное простирание с падением на север-северо-восток под углом 20–30°. К северу углы падения постепенно возрастают до 70–80° в породах вышележащей урлешской свиты. Северное крыло антиклинали осложнено пологими перегибами северо-восточного простирания. Наиболее крупный прослеживается в породах протерозоя, кембрия и силура по правому склону долины р. Малки. Южное крыло Малка-Муштинской антиклинали прорвано интрузией позднепалеозойских гранитов малкинского комплекса. К югу от интрузии по р. Малка породы хасаутской свиты имеют более крутое (40–50°) падение на юг и могут рассматриваться как южное крыло Малка-Муштинской антиклинали.

К наиболее крупным разрывным нарушениям фундамента относится Срединный разлом, контролировавший поступление магмы в среднем – позднем палеозое (граниты и серпентиниты р. Малки). Остальные разрывные нарушения представлены двумя главными системами: северо-восточной и северо-западной. Они осложняют складчатые структуры фундамента. В долине р. Мушты по системе разломов северо-восточного простирания ступенчато опущено северо-западное крыло. Эти разломы обновлялись и в послераннеюрское время (Каратюбинский сброс). В долине р. Малки по крупному пологому надвигу крутопадающие песчаники урлешской свиты надвинуты на более полого залегающие породы хасаутской свиты. Поверхность надвига имеет падение к северо-востоку под углом 15–45°.

В металлогеническом отношении Муштинское золоторудное поле входит в состав Малка-Муштинского золото-редкометалльно-полиметаллического рудного узла Бечасынской золото-редкометалльно-полиметаллической минерагенической зоны. В юго-западной части Муштинского рудного поля, приуроченной к эндо- и экзоконтакту палеозойских малкинских гранитов установлены рудопроявления вольфрама, свинца и цинка. Сразу за юго-западной рамкой рудного поля расположено полиметаллическое месторождение Чочу-Кулак.

Факторы, определяющие минерагеническую специализацию этой части рудного поля и характер минерализации совершенно иные, чем факторы и минерализация центральной и северо-восточной частей рудного поля. Там проявлено только золотое оруденение, которое отличается парагенетической (возможно и генетической) связью с силлами пород основного состава позднепротерозойского хасаутского интрузивного комплекса, удаленностью от гранитоидов Малкинского гранитного массива, преимущественно кварцевой и кварц-сульфидной минералогией руд и относительно простой геохимической специализацией вторичных ореолов рассеяния.

### **Геологические условия локализации золотоносных зон и залежей Муштинского рудного поля**

По результатам опробования в штучах и горных выработках, геолого-структурным особенностям, геофизическим и геохимическим данным в пределах Муштинского рудного поля выявлены пологие рудные залежи Хасаутская, Роговикова, Прямая (рис. 2) с золото-кварцевым прожилковым оруденением и крутые зоны Сульфидная и Кварцитовая (рис. 3) с золото-кварц-сульфидным оруденением.

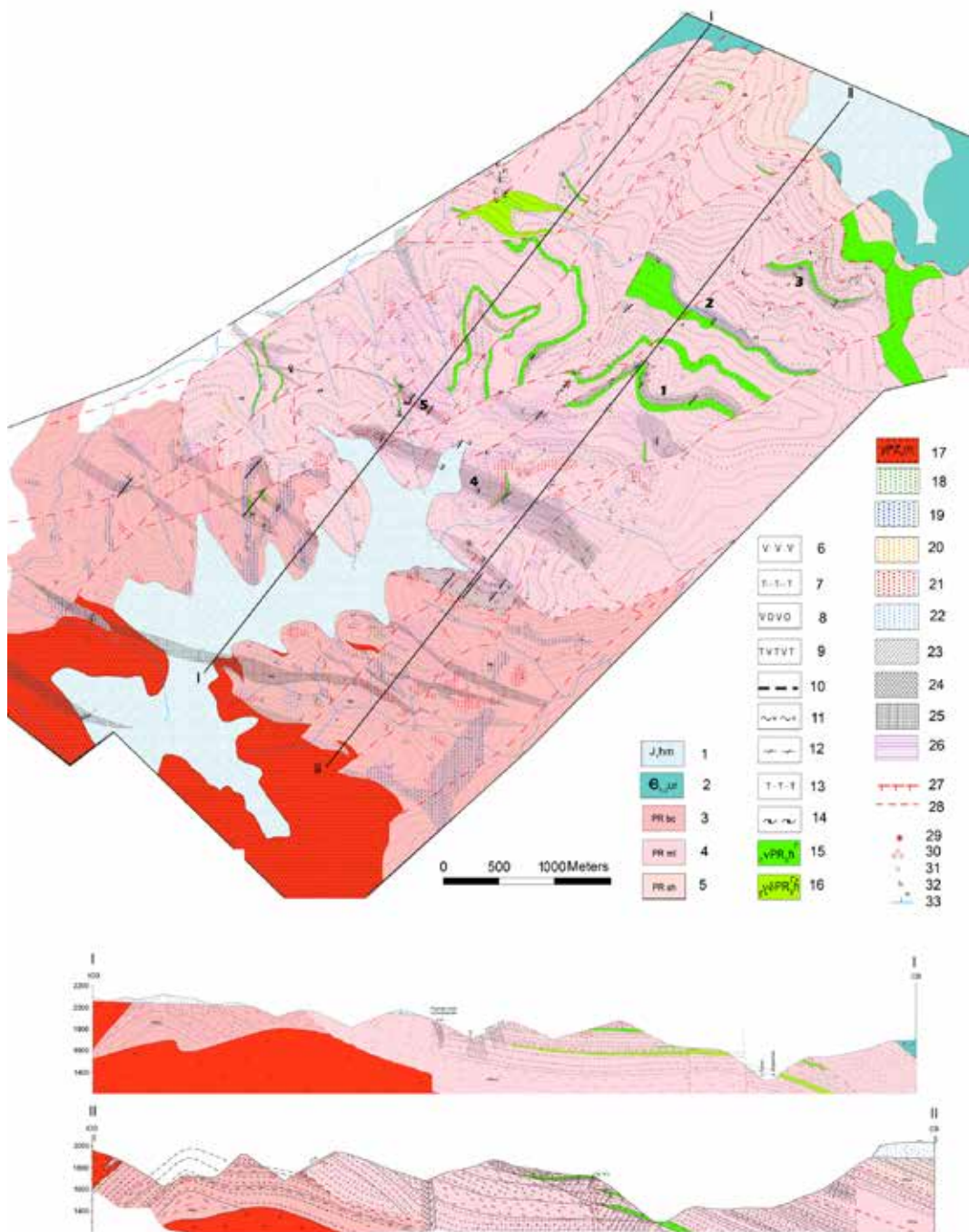


Рис. 1. Литолого-структурная карта и разрезы Муштинского рудного поля  
 1-5 – стратиграфические подразделения: 1 – нижний отдел юрской системы; 2 – урлешская свита кембрийской системы; 3 – бечасынская, 4 – малкинская, 5 – шиджатмазская свиты протерозойской группы; 6 – металавы; 7 – туфоалевролиты; 8 – лавоконгломераты; 9 – туфолавы; 10 – углеродистые сланцы; 11 – кварц-серицит-хлоритовые сланцы; 12 – биотитовые сланцы; 13 – туфопесчаники; 14 – амфиболиты; 15 – габбро-диабазы и 16 – габбро-диориты позднепротерозойского хасаутского комплекса; 17 – граниты позднепалеозойского малкинского комплекса; 18-22 – метасоматиты: 18 – амфиболовые; 19 – кварц-полевошпатово-биотитовые; 20 – мусковитовые; 21 – кварц-серицитовые; 22 – вторичные кварциты и джаспероиды; 23-25 – рудоносные зоны и залежи: 23 – околорудные метасоматиты с низким содержанием золота; 24 – золотоносные зоны и залежи; 25 – зоны полиметаллического оруденения; 26 – аномалии заряжаемости; 27-28 – разрывные нарушения: 27 – надвиги; 28 – другие типы разрывов; 29-33 – наложенные минерализации: 29 – лимонитизация; 30 – сульфидизация >2%; 31 – сульфидизация до 2%; 32 – свалы жильного кварца; 33 – кварцевые жилы.

**Рудная залежь Хасаутская** (см. рис. 2) располагается в пределах развития пород малкинской свиты, представленных переслаиванием хлорит-серицит-кварцевых, углеродистых филлитовидных сланцев и метавулканических пород. Характерно наличие маломощных прослоев карбонатных пород. Простираение пород северо-западное, падение на северо-восток под углом 5–10°. Толщи содержат силлы диабазов, крутые и пологие дайки порфириров и лампрофириров, обнаруженные на поверхности и вскрытые буровой скважиной. Все породы гидротермально проработаны. В филлитовидных сланцах отмечается окварцевание, вкрапленная сульфидизация и кварцево-сульфидное прожилкование. Прослои карбонатных пород интенсивно окварцованы, превращены в джаспериоды и содержат рассеянную вкрапленность пирита. Рассеянная сульфидная вкрапленность отмечается в силлах диабазов и в метаандезитовых туффитах (зеленых ортосланцах). В ортосланцах также развито прожилковое окварцевание. Прожилки кварца здесь обычно содержат карбонаты. В углеродистых сланцах кварцевые прожилки птигматитоподобные, сильно изогнутые, с сильно изменчивой мощностью от 0,1 до 10 см. В метавулканиках прожилки относительно прямолинейные с параллельными контактами, расположены под острым углом к оси керн скважин, т. е. крутые. Выделяются наиболее минерализованные участки, где количество сульфидов, кварцевых и кварц-карбонатных прожилков заметно возрастает. По результатам опробования эти участки объединяются в потенциальное рудное тело, которое морфологически представляет собой стратиформную залежь. Подстилается рудная залежь также минерализованными породами, содержания золота в которых заметно уменьшаются.

**Рудная залежь Роговиковая** (см. рис. 2) располагается стратиграфически ниже рудной залежи Хасаутской среди пород малкинской свиты, представленных серицит-кварцевыми сланцами с прослоями туфопесчаников, содержащих силлы габбро-диабазов. Она располагается в лежачем боку силла в месте, где относительно пологое смыкающее крыло флексуры заканчивается и далее на северо-восток за руслом р. Хасаут породы резко увеличивают угол падения. Вмещающие вулканогенно-терригенные породы ороговикованы и гидротермально проработаны до состояния полевошпат-кварцевых и кварц-серицитовых метасоматитов. Отмечается вкрапленная, гнездовая и прожилковая сульфидизация, постоянно присутствуют кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы и прожилки. Выделяются наиболее рудоносные участки, где количество сульфидов и кварцевых прожилков заметно возрастает. Такие участки (в т. ч. так называемый Пионерский штокерк) залегают согласно с вмещающими породами. Они вытянуты в северо-западном направлении вдоль простираения вмещающих пород и проявляются на протяжении 2000 м при ширине минерализованных зон от 40 до 160 м вдоль русла р. Хасаут по его правому берегу. Падение рудного тела на северо-восток под углом 10–15°.

Рудное тело Роговиковое, так же, как и рудное тело Хасаутское морфологически представляет собой стратиформную залежь в пределах крутой минерализованной зоны, расположенную в лежачем боку силла габбро-диабазов хасаутского комплекса. Подстилается рудная залежь минерализованными породами, содержания золота в которых уменьшаются.

**Рудная залежь Прямая** (см. рис. 2) располагается стратиграфически выше рудной залежи Хасаутской среди пород малкинской свиты, представленных серицит-кварцевыми и углеродистыми сланцами с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов, включающими силлы габбро-диабазов. В туфопесчаниках отмечается

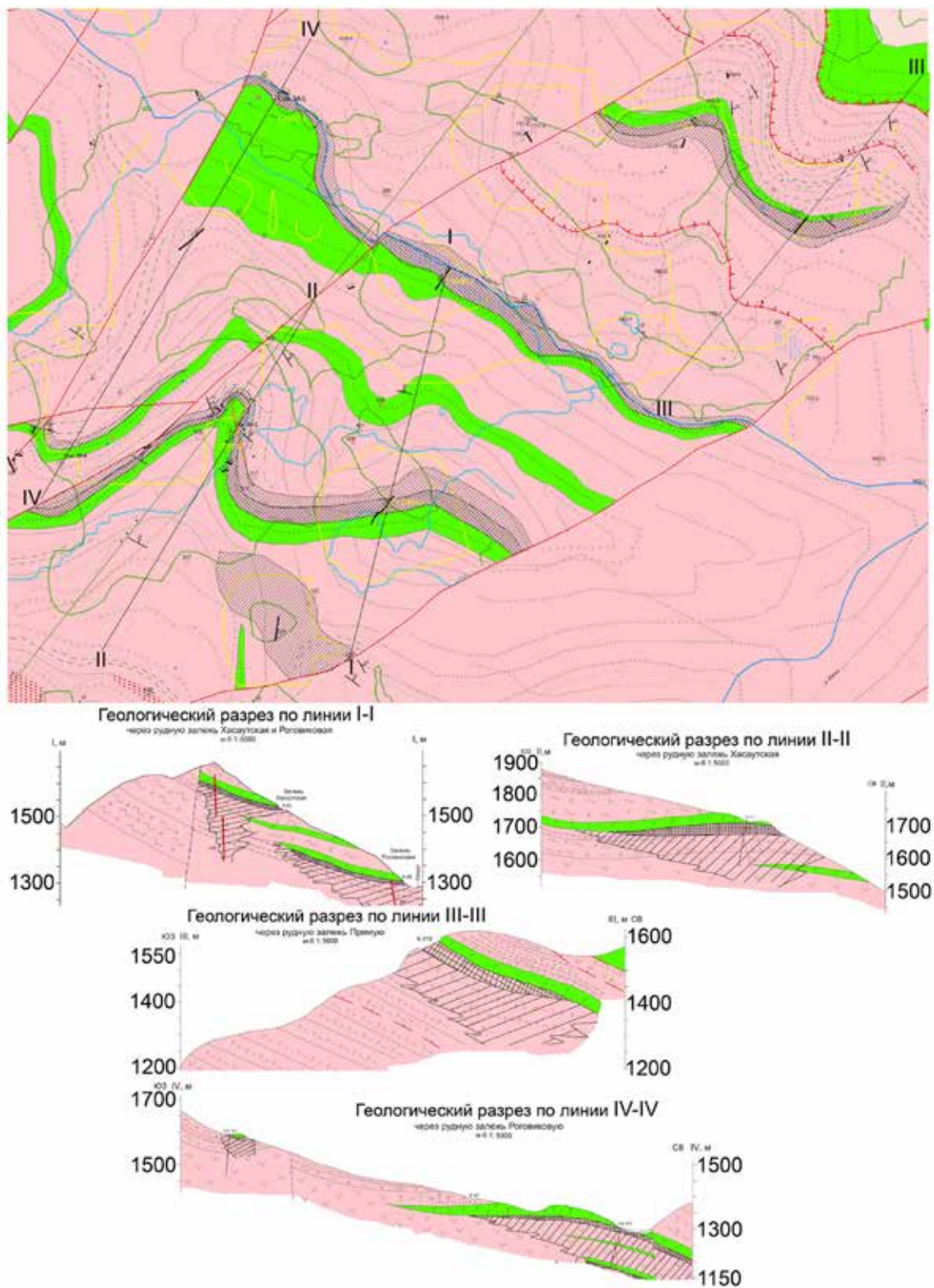


Рис. 2. Геологический план и разрезы золотоносных залежей Муштинского рудного поля (условные обозначения см. на рис. 1)

окварцевание и вкрапленная сульфидизация, в сланцах постоянно присутствуют кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы и прожилки. В кварц-серицитовых сланцах и в туфопесчаниках прожилки кварца маломощные (до 0,5 см), прямолинейные,

с выдержанной мощностью. В углеродистых сланцах кварцевые прожилки птитимитоподобные, сильно изогнутые, с сильно изменчивой мощностью от 0,5 до 5 см. Участок, где количество сульфидов и кварцевых прожилков заметно возрастает представляет рудную залежь Прямую. Она, как и предыдущие залежи, вытянута в северо-западном направлении вдоль простирания вмещающих пород и располагается под sillом габбро-диабазы хасаутского интрузивного комплекса. Залегание рудной залежи Прямой заметно более крутое, чем ранее охарактеризованных залежей (угол падения составляет 20–30°), что связано с ее структурной позицией, – положением у северо-восточной границы смыкающего крыла Хасаутской рудоконтролирующей флексуры, где падение пород становится значительно более крутым.

**Рудная зона Сульфидная** (рис. 3) хорошо прослеживается по данным электроразведки, в соответствии с которыми наиболее интенсивная высокоомная аномалия поляризуемости (поляризуемость более 3%) прослеживается почти непрерывно в северо-западном направлении от р. Малка до р. Мушта на расстояние около 4000 м, при ширине от 100 до 400 м. Сочетание повышенных значений вызванной поляризации и высокого кажущегося электрического сопротивления однозначно указывает на наличие сульфидно-вкрапленного типа минерализации березитового типа.

Судя по независимости конфигурации аномалии поляризуемости от рельефа и ее прямолинейного характера, предполагаемая зона имеет крутое залегание. В центральной своей части зона перекрыта отложениями юры. Наличие геохимических аномалий золота в пределах развития геофизической аномалии предполагает ее золотоносность. Прерывистость этих аномалий позволяет предположить, что в большей своей части зона не выходит на земную поверхность своей золотоносной частью. Кроме аномалий золота, зона сопровождается геохимическими аномалиями серебра и мышьяка.

Геологическая позиция зоны определяется юго-западным флангом смыкающего крыла рудоконтролирующей флексуры, где общее относительно крутое залегание пород малкинской свиты резко становится более пологим (почти горизонтальным). Собственно тектоническая деформация была не совсем пластической, а имела и хрупкую составляющую, что и привело к появлению крутой разрывной структуры, оказавшейся, в конечном счете, рудо локализирующей для зоны Сульфидной. В целом же, аналогичная разрывная структура, прослеженная вдоль северо-восточного окончания смыкающего крыла флексуры, в минерагеническом отношении является рудоподводящей.

Возможно, что зона Сульфидная, приуроченная к подобной разрывной структуре, является корневой частью денудированного к настоящему времени более масштабного стратиформного рудного тела, которое разрушившись, обеспечило россыпную золотоносность рек Мушта, Хасаут и Малка. Простирание зоны северо-западное, падение на северо-восток под углом 75°. В северо-западном направлении она, судя по ослабеванию поляризуемости, постепенно выклинивается. В пяти местах тело пересечено крутыми разломами, скорее всего пострудными (или подновленными в пострудное время), которые иногда смещают его.

Морфологически рудное тело Сульфидное имеет плитообразную форму с параллельными зальбандами. Прослеженная протяженность его по простиранию составляет не менее 2000 м. Границы рудного тела устанавливаются по результатам опробования. Рудное тело сопровождается со стороны висячего и со стороны лежащего боков измененными породами.

**Рудная зона Кварцитовая** (см. рис. 3) расположена в 800 м к северу от зоны Сульфидной. Вмещающими породами являются хлорит-серицит-кварцевые сланцы малкинской свиты. Породы залегают моноклинально с падением на северо-восток под углом 20–30°. Сама зона в северо-восточной своей части простирается согласно вмещающим породам. Однако затем приобретает косо секущее положение, и простирание ее становится почти широтным. Падение зоны крутое на северо-восток под углом 85°.

Возможно, зона Кварцитовая является смещенным к северо-востоку продолжением зоны Сульфидной. На это указывают одинаковое простирание и падение двух зон, смещение геохимических аномалий. Однако по составу эти две зоны сильно отличаются. Если зона Сульфидная представлена сульфидной прожилково-вкрапленной минерализацией и выделяется по интенсивной аномалии поляризуемости, то зона Кварцитовая представлена вторичными кварцитами с кварцевыми прожилками и незначительным количеством сульфидов и в поле поляризации не выделяется. Не исключено, что зона Кварцитовая и зона Сульфидная связаны между собой через морфологическую зональность оруденения, представляя разные ее части. В этом случае Кварцитовая зона может представлять ее осевую и более глубинную часть, выведенную тектоникой на один уровень с ее сульфидной частью.

### **Структура Муштинского рудного поля**

Структура Муштинского рудного поля во многом определяется его региональной позицией на стыке Бечасынского антиклинального поднятия и Хасаутской протерозойской впадины. При этом Бечасынское поднятие с малкинскими гранитами в ядре выполняет роль «жесткого» упора, в сторону которого в герцинскую эпоху складчатости шарьированы толщи протерозоя и среднего палеозоя. А также расположением рудного поля на северо-восточном крыле Малка-Муштинской антиклинали второго порядка. Юго-западное ее крыло срезано контактом интрузива малкинских гранитоидов. Породы, слагающие северо-восточное крыло складки, имеют падение на северо-восток под углами в среднем 10–40°, южное крыло падает под более крутыми углами (40–70°) на юго-восток. Ядро и фрагменты южного крыла описываемой структуры наблюдаются вдоль северного контакта Малкинского гранитоидного массива. Шарнир этой антиклинали простирается по азимуту 300–320° с погружением на северо-запад и юго-восток, 10–15° соответственно.

В структуре рудного поля существенная роль принадлежит разломной тектонике. Считается [Баранов, Греков, 1997], что тектоническая структура района окрестностей и исследуемого рудного поля является отражением процессов надвигообразования, представлявших результат взаимодействия сиалических плит (Северного и Южного комплексов) и толщи вулканогенно-осадочных отложений герцинского эвгеосинклинального комплекса. Эти исследователи выделили серию пологих разрывов (надвигов) субширотного простирания, по которым в пределах относительно небольшой площади приведены в соприкосновение разновозрастные и разноформационные образования, в силу чего ни одно из стратиграфических подразделений не имеет нормальных контактов и каждое из них представляет собой тектонически изолированную пластину.

Не вдаваясь в вопросы масштабности горизонтальных перемещений, можно подтвердить, что надвиговые процессы на участке рудного поля имели место. Так породы бечасынской свиты, претерпевшие метаморфизм в условиях эпидот-амфи-



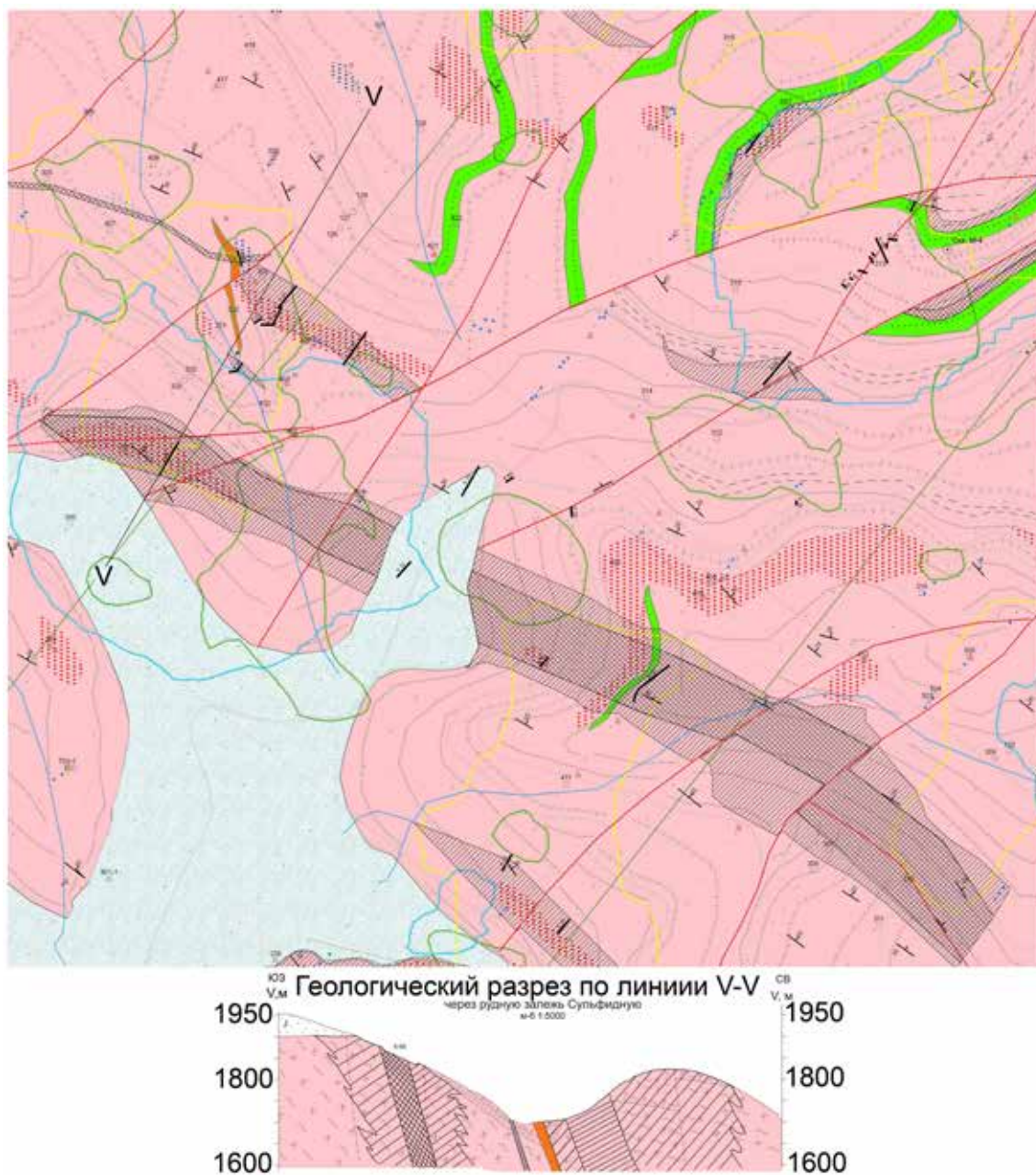


Рис. 3. Геологический план и разрез золотоносных зон Муштинского рудного поля (условные обозначения см. на рис.1)

боловой фации, контактируют по надвигу с метаморфизованными в фации зеленых сланцев вулканогенно-осадочными образованиями малкинской свиты. Этот разрыв трассируется не только скачком в степени метаморфизма соприкасающихся отложений, но подтверждается наличием зон повышенного рассланцевания, диафтореза и метасоматоза вдоль него. Кроме того, уменьшение в мощности по ходу с северо-запада на юго-восток вплоть до полного исчезновения на правом борту р. Малка толщи биотит-мусковит-кварцевых сланцев, венчающих видимый разрез бечасынской свиты, объясняется, возможно, не ее выклиниваем, а тектоническим перекрыванием вулканогенно-осадочными отложениями малкинской свиты. Породы этой свиты в свою очередь по надвигу, проходящему вдоль левого борта р. Хасаут, отделены от флишеидной туфогенно-осадочной толщи шиджатмазской свиты. Этот разрыв

представлен зоной брекчирования, расланцевания и осветления пород мощностью до 15 м. Азимут падения 320°, угол падения 30°.

Терригенные отложения, слагающие урлешскую свиту, тектонически перекрывают флишоидные образования шиджатмазской свиты. Зона надвига представлена интенсивно смятыми, трещиноватыми, обохренными и окварцованными породами. Азимут падения разрыва 10–20°, угол падения 15–25°. Мощность зоны около 3,0 м. Вверх по разрезу песчаники урлешской свиты сменяются породами кремнисто-вулканогенно-терригенной формации, представленной на участке лахранской свитой. Граница между этими свитами представлена надвигом, а на отдельных участках осложнена крутопадающими разрывами, трассируемыми зонами смятия и дробления мощностью 3–25 м. Поскольку процесс надвигообразования по данным [Баранов, Греков, 1997], происходил и завершался в раннеорогенную стадию герцинского орогенеза, возраст описанных разрывов определяется предположительно как нижекарбонный.

Диагональные разломы (северо-восточные и северо-западные) характерны для домезозойского фундамента. К их числу относится большое количество малоамплитудных разломов в Хасаутской впадине. Левосдвиговая морфология практически всех разломов получила геологическое подтверждение. Наличие вертикальной составляющей движений по этим разломам позволяет относить их к сбросо-, или взбросо-сдвигам.

Система северо-восточных крутопадающих разрывов является более молодой относительно надвигов. Наиболее крупный из них Барсуклыкольский проходит вдоль левого борта р. Мушты. Это нарушение ориентировано в северо-восточном направлении и имеет падение на северо-запад под углами 70–85°. Зона разлома представлена интенсивно расланцованными, осветленными, трещиноватыми породами и тектоническими брекчиями. Видимая мощность зоны достигает 50 м. По ориентировке борозд скольжения разрыв классифицируется как левый сдвиг. Амплитуда горизонтального перемещения, судя по границе урлешской и шиджатмазской свит, составляет около 1000 м.

В ранней юре по данному разрыву произошли новые подвижки, о чем свидетельствуют результаты наблюдений над подошвой нижеюрских отложений. Она висячем крыле разлома опущена на 100–150 м относительно положения в лежащем крыле.

Следует отметить, что Барсуклыкольский разрыв сопровождается серией оперяющих трещин северо-восточного и субширотного простирания, образующих совместно с ним систему сближенных разломов, в общем, простирающуюся в северо-восточном направлении. Ширина полосы тектонически нарушенных пород составляет порядка 500 м.

Остальные разрывы, представляющие северо-восточную систему, более или менее равномерно распределены на всей изученной площади и иногда являются рудомещающими для отдельных крутых кварцевых жил. Разрывы представлены сериями сближенных тектонических трещин, выполненных интенсивно дробленными, осветленными породами мощностью до 10 см. Азимут падения их 290–310°, углы падения варьируются от 70 до 85°. Мощность зон сместителей до 5 м.

Важнейшим элементом структуры рудного поля является впервые выявленная нами крупная флексура, осложняющая моноклинально залегающее северо-западное крыло Муштинской антиклинали (рис. 4). Обнаруженные в ходе поисковых ра-

бот золотоносные рудные зоны и залежи приурочены к коленам флексуры и ее смыкающему крылу.

Простираение флексуры северо-западное, падение пород на северо-восток. Флексура сложена толщей метаморфических сланцев малкинской свиты. В смыкающем крыле угол падения заметно выполаживается до  $0-15^\circ$ , после чего, далее на северо-западе, на правобережье р. Хасаут опять становится более крутым ( $25-35^\circ$ ). Амплитуда (ширина) смыкающего крыла флексуры 2–2,5 км.

Рудовмещающие породы представлены переслаиванием метаморфизованных туфопесчаников, metabазальтов, метаандезитов, метариолитов, филлитовидных углеродистых сланцев, хлорит-серицит-кварцевых сланцев. Отмечаются редкие маломощные прослои окварцованных известняков (джаспероидов). Все породы метаморфизованы в условиях фации зеленых сланцев. Все они в той или иной степени неравномерно, в зависимости от физико-механических свойств, орговикованы.

Рудовмещающий разрез насыщен согласными интрузиями мелкозернистых диабазов, габбро, диоритов и габбро-диоритов хасаутского магматического комплекса, хорошо выражающимися в магнитном поле цепочкой магнитных аномалий. Они дугообразно протягиваются вдоль долины р. Хасаут и далее на правобережье р. Малка – вдоль долины руч. Чегет-Лахран. По данным магнитной съемки еще больше малых интрузий являются слепыми. Доказано, что в некоторых регионах золотое оруденение генетически связано с подобными малыми интрузиями основных пород [Кокин, 1987, 2005].

В целом, смыкающее крыло флексуры в районе приустьевой части долины р. Хасаут фиксируется относительно крупной изометричной отрицательной магнитной аномалией [Шишкалов, Холод, 2011]. На этом основании предполагается наличие глубинного очага магматизма хасаутского комплекса, который в минерогеническом отношении представляется рудогенерирующим. Наличие такого интрузивного очага косвенно подтверждается повсеместным орговикованием пород и крупной отрицательной геохимической аномалией лития [Парада и др., 2011], предположительно отогнанного этим очагом за пределы его влияния.

В участках резкого перегиба слоев, ограничивающих смыкающее крыло (верхнем и нижнем колена) флексуры, отмечаются крутые кулисообразно расположенные дайки порфиритов и лампрофиров, участки плейчатости и филлонитизации углеродистых сланцев, а также линейные зоны метасоматически измененных пород, что в совокупности позволяет считать их зонами повышенной проницаемости тепла и гидротермальных растворов.

По физико-механическим свойствам и геохимическим особенностям породы сильно отличаются, представляя в минерогеническом отношении чередование рудолокализирующих и экранирующих слоев. В качестве первых выступают слои туфопесчаников, углеродистых и кварц-плагиоклаз-хлоритовых сланцев, в качестве экранирующих выступают пластообразные тела габбро и диабазов хасаутского комплекса.

Наиболее продуктивная часть флексуры заключена между серией диагональных разломов северо-восточного простираения, ограничивающих рудное поле с северо-запада и юго-востока. Центральная часть Муштинского рудного поля фактически представляет собой горст северо-восточного простираения, в котором продуктивный уровень с оптимальным сочетанием рудолокализирующих и рудоэкранирующих слоев выведен к земной поверхности.

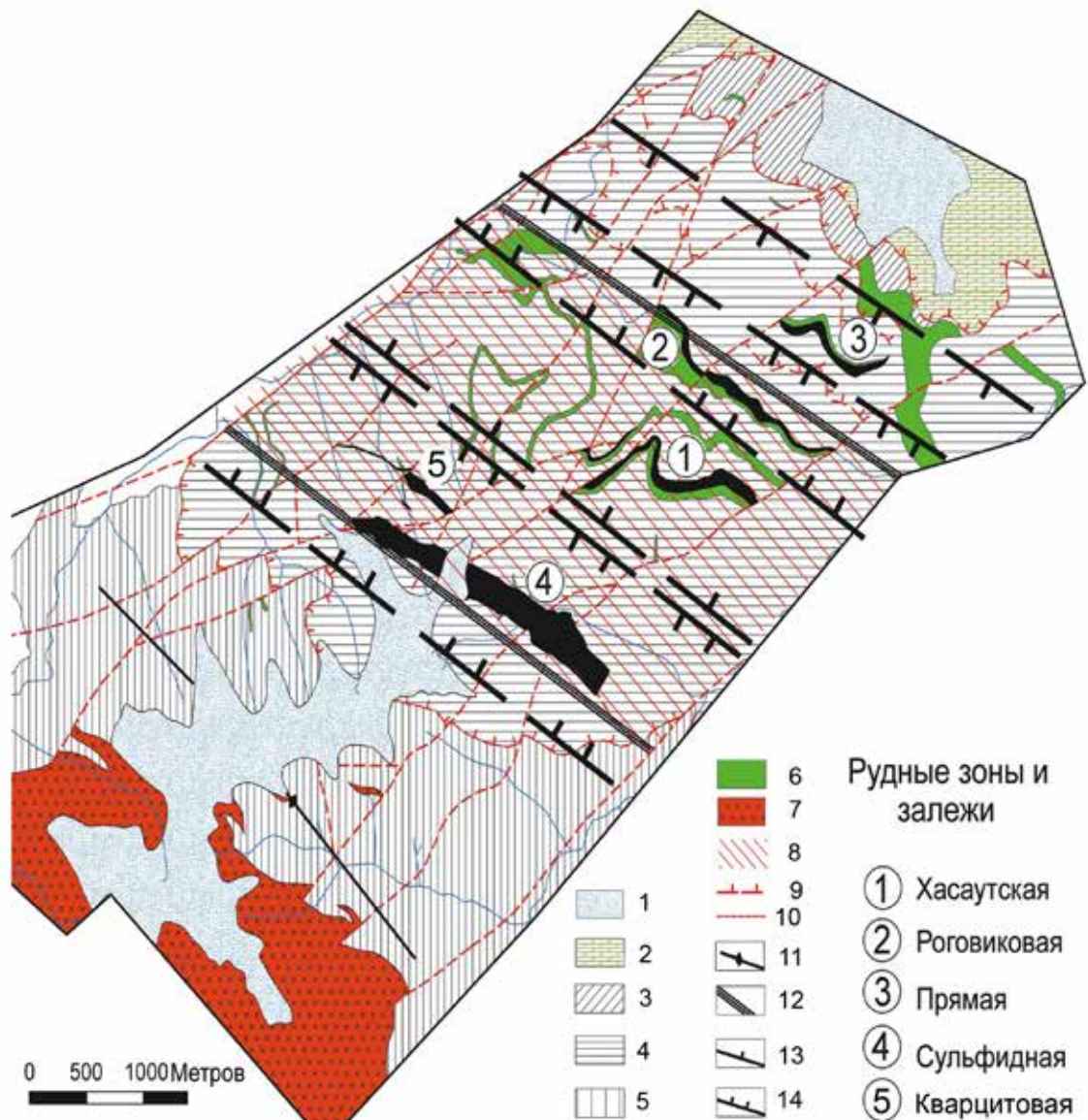


Рис. 4. Структурная схема Муштинского рудного поля с элементами прогноза 1-киммерийский структурный этаж; 2-14 – герцинский структурный этаж: 2 – терригенный субплатформенный комплекс нижнего-среднего палеозоя; 3-5 – верхнепротерозойский вулканогенно-терригенный зонально метаморфизованный комплекс; 3 – зона катагенеза, соответствующая шиджатмазской свите туфогенно-терригенных преимущественно тонкозернистых осадков; 4 – зона зеленосланцевой фации метаморфизма, соответствующая малкинской свите аповулканогенных и апотерригенных углеродистых сланцев; 5 – зона неразделенных амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций метаморфизма, соответствующая бечасынской свите кристаллических сланцев; 6 – позднепротерозойский хасаутский габбро-диабазовый гипабиссально-субвулканический комплекс; 7 – позднепалеозойский малкинский гранитовый plutонический комплекс; 8 – площадь смыкающего крыла рудоконтролирующей флексуры; 9 – надвиги; 10 – прочие разломы; 11 – ось Муштинской антиклинали; 12 – продольные зоны повышенной проницаемости, ограничивающие флексуру; 13 – область прогнозирования слепых рудных залежей кварцевого жильно-прожилкового типа; 14 – область прогнозирования слепых рудных зон сульфидного прожилково-вкрапленного типа.

Таким образом, структура Муштинского рудного поля сформирована совокупностью тектоно-магматогенных процессов. Она обусловлена приуроченностью рудного поля к северо-восточному крылу Муштинской антиклинали со слабо наклонным шарниром, осложненному продольными разломами северо-западного простирания, которые проявились в кристаллических породах бечасынской свиты хрупкими деформациями, а в пластичной сланцевой тоще малкинской свиты – пликативными дислокациями. В результате разломные зоны в пределах бечасынской свиты являлись зонами проникновения рудоносных гидротермальных растворов. Достигнув пластичной малкинской свиты, играющей роль геологического экрана, рудоносные растворы распространялись вдоль зон отслоения между пластами проницаемых и экранирующих пород, формируя многоярусные силлы магматических пород и стратиформные рудные залежи.

Формирование флексуры связано с локальным проявлением относительно неглубоко расположенной области разуплотнения, что фиксируется по гравиметрическим данным. Однако небольшой объем этой области привел лишь к выполаживанию перекрывающей толщи и не дошел до появления обычной в такой ситуации куполовидной структуры. На основании повышенных значений положительного магнитного поля предполагается, что зона связана с апофизой малкинского плутонического комплекса ( $\gamma PZ_3m$ ), занимающего юго-западное крыло Муштинской антиклинали, и полого погружается на северо-восток, создавая локальное поднятие кровли, проявленное Хасаутской флексурой. Таким образом, формирование флексуры происходило в условиях поперечного сжатия, связанного с локальным подъемом гранитоидной магмы.

### Литература

1. Багатаев Р.М., Бергер М.Г. Минералого-геохимические особенности золотонсных рудопроявлений в черносланцевых толщах горного Дагестана // Геология и геофизика Юга России. 2012, №4. С. 8-24.
2. Баранов Г.И., Греков И.И. Проблемы докембрия на Северном Кавказе («Докембрий Северной Евразии») / Тезисы докладов, С- Петербург, ИГГД РАН, 1997. С. 11-12.
3. Богатиков О.А., Газеев В.М., Гурбанов А.Г., Докучаев А.Я., Лексин А.Б. Перспективы обнаружения нетрадиционных типов рудных и нерудных полезных ископаемых на территории Южной Осетии: Поисковые признаки и предпосылки // Вестник Владикавказского научного центра. 2009. Т. 9. №4. С. 23-27.
4. Вертий С.Н. Новые данные по структуре Муштинского рудного поля. В сб. Проблемы геол. геозкол. и минер. юга России и Кавказа. Новочеркасск, 2006. С. 252-256.
5. Вертий С.Н., Щеглов В.И. Многомерный регрессивный анализ золотоносности Муштинского рудного поля / Вестник ЮРГТУ № 1, 2009. С. 52-60.
6. Вольфсон Ф.И., Яковлев П.Д. Структуры рудных полей и месторождений. М.: Недра, 1975. 271 с.
7. Емкужев А.С., Емкужев М.С., Парада С.Г. Перспективы развития минерально-сырьевой базы золота и цветных металлов Кабардино-Балкарской Республики / Состояние минерально-сырьевой базы юга России и перспективы ее развития: материалы научно-практической конференции 21-22 мая 2009 г.: Ростов н/Д: «НОК», 2009. С. 76-83.

8. Кокин А. В. Золотое оруденение в дайках диабазов Сете-Дабанского антиклинория. ДАН СССР. 1987. Т. 295, №2. С. 443-446.
9. Кокин А. В. Оценка перспективности рудных объектов. Ростов-на-Дону: ООО «Ростиздат», 2005. 384 с.
10. Корсаков С. Г., Газеев В. М., Гурбанов А. Г. Морфология, генезис и рудоносность полигенных и полихронных брекчий Безенгийского рудного поля (Кабардино-Балкарская республика) // Вестник Владикавказского научного центра. 2012. Т. 12. № 1. С. 26-31.
11. Курбанов Н. К., Рышков М. М. Создание нового центра золотодобычи на южной геополитической окраине Российской Федерации (ЮФО) на основе прогноза и оценки благородных и цветных металлов в пределах Северо-Кавказской и Днепро-Донецкой металлогенических провинций / Состояние минерально-сырьевой базы юга России и перспективы ее развития: материалы научно-практической конференции 21-22 мая 2009 г.: Ростов н/Д: «НОК», 2009. С. 13-27.
12. Парада С. Г., Маркин М. Ю., Шишкалов И. Ю., Холод Ю. В. Геолого-экономическая модель Хасаутского рудного поля (Кабардино-Балкарская республика) / Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования: материалы IX Международной научно-практической конференции г. Новочеркасск, 20 декаб. 2010 г. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ, 2011. С. 45-50.
13. Парада С. Г., Столяров В. В. О связи золотого оруденения северного фланга Тырнаузского месторождения с интрузивными комплексами (Кабардино-Балкарская республика) // Доклады Академии наук. 2012. Т. 445, №4. С. 437-440
14. Парада С. Г., Холод Ю. В., Шишкалов И. Ю. Геохимия вторичных ореолов рассеяния Малка-Муштинского рудного узла // Вестник ЮНЦ РАН, 2011. Т. 7, №3. С. 55-60.
15. Пичужков А. П., Письменный А. Н., Терещенко В. В., Зарубина М. А. Новые данные о золотоносности протерозойских черносланцевых отложений Карачаево-Черкесского горст-антиклинория // Региональная геология и металлогения. 2005. №25. С. 140-144.
16. Распопов Ю. В., Рышков М. М., Макарюха С. В., Будков Г. К. Основные тенденции развития минерально-сырьевой базы Южного ФО // Разведка и охрана недр. 2008. № 3. С.21-25.
17. Шишкалов И. Ю., Холод Ю. В. Выявление интрузивных тел Малка-Муштинского рудного узла по результатам ГИС-обработки аэромагнитных данных // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2011. №3. С. 77-80.

DOI: 10.23671/VNC.2015.2.55266

## **GEOLOGICAL CONDITIONS OF AURIGEROUS MINERALIZATION LOCALIZATION AND THE STRUCTURE OF MUSHTINSKOE ORE FIELD (KABARDINO-BALKAR REPUBLIC)**

**© 2015 S.G. Parada, Sc. Doctor (Geol.-Min.), M.Yu. Markin, Sc. Candidate  
(Geol.-Min.), V.V. Stolyarov, I.Yu. Shishkalov, Sc. Candidate (Geol.-Min.)**

FBSIS Institute of arid zones of SSC RAS, 344006, Rostov-on-Don, Chekhov Ave, 41,  
e-mail: [segripa@rambler.ru](mailto:segripa@rambler.ru)

The analysis of lithologic-structural conditions of auriferous deposits and zones localization of Mushtinskoe ore field was carried out based on the results of large-scale geological surveying, geochemical and geophysical data. It was determined that the most important element of the ore field structure is a large flexure found out for the first time by us, which complexifies north-west limb of Mushtinskaya anticline which has a monoclinical folding. Auriferous ore zones and deposits discovered during prospecting work are confined to the flexure knee and its joint limb. Mushtinskoe ore field is referred to the ore fields group confined to folds with flat apex which is complexified by fractures. The main factors which allow referring studied ore field to the definite structure type within the given group are multilayer localization of flat ore bodies in joists of the third order plicative structures coupled with steep ore bodies in complexified or disruptive faulting. Herewith the determinant factor is that ore – hosting flexure appears as plicative deformation only in plastic malkinskaya assise and in underlying more metamorphized bechasynskaya assise its restrictions are shown by disjunctive deformations. This fact allows considering the flexure as a block structure. That's why Mushtinskoe ore field can be referred to the structural type, defined as sheetlike, veined and complex form ore bodies mainly in joists and partly on the limbs of block anticlines with typical vertical morphologic zonality.

**Key words:** large-scale geological surveying, ore field structure, flexure, fractures, diabase, granites, stratiform deposits, aurum.