

УДК 553:411

DOI: 10.23671/VNC.2017.3.9508

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ СКАРНОВ ЗЫГЫРКОЛЬСКОЙ РУДНОЙ ЗОНЫ (КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

© С.Г. Парада^{1,2}, д.г.-м.н., В.В. Столяров¹, к.г.-м.н.

¹ФГБУН Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, e-mail: parada@ssc-ras.ru;

²Геофизический институт – филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Россия, 362002, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а

Охарактеризованы геологические условия локализации золотоносных скарнов Зыгыркольской рудной зоны, выявленных при участии авторов в последние годы на Северном фланге Тырныаузского рудного узла. Установлено длительное (с позднего палеозоя) развитие деформаций в пределах Гитче-Тырныаузского рудного поля, и что к формированию продуктивной на золото Зыгыркольской рудной зоны привели вертикальное растяжение и взбросо-сдвиговые деформации альпийского этапа. Выделены четыре участка развития золотоносных скарнов. Раскрыты характер и степень их золотоносности. Они определяются уровнем денудационного среза Зыгыркольской зоны, которая воздымается в северо-западном направлении под меньшим углом, чем возвышается рельеф, что приводит к уходу под рельеф оптимального рудоносного уровня. Оптимальным уровнем среза обладает Нижний участок, где наиболее золотоносные скарны выходят на земную поверхность. Минимальным уровнем среза обладает Перевальный участок, где продуктивные на золото скарны располагаются на 100-200 м ниже земной поверхности.

Ключевые слова: золото, скарны, рудная зона, рудное поле, тектонические деформации, денудационный срез, Северный Кавказ.

По результатам металлотрического опробования, геофизических и горнопроходческих работ в пределах Северного фланга Тырныаузского рудного узла выделено Гитче-Тырныаузское золоторудное поле и локализована перспективная Зыгыркольская рудная зона. Протяженность Зыгыркольской зоны более 2 км при ширине от 200 до 500 м. В ее пределах выявлены четыре золотоносных участка – Нижний, Средний, Верхний и Перевальный, связанные с телами скарнов [Парада и др., 2011; Емкужев и др., 2013; Тарасов и др., 2015; Столяров, 2015; Парада, 2017].

Участок Гитче-Тырныаузского рудного поля, где расположена Зыгыркольская зона, сложен комплексом среднепалеозойских пород, представленных серыми, до темно-серых, слоистыми мраморизованными известняками и перекрывающими их мелкообломочными, зачастую также слоистыми зеленовато-серыми туфами и лавами андезитов с редкими невыдержанными прослоями серых филлитовидных сланцев мощностью от 2-3 до 10-20 м. Весь комплекс осадочных и вулканогенных пород слагает синклиналиную складку северо-западного простирания, в ядре которой обнажаются мраморизованные известняки, а на крыльях – вулканогенные породы с прослоями филлитовидных сланцев (рис. 1).

В юго-западном крыле складки породы падают по азимуту 280-290° под углом 10-20°; азимут падения северо-восточного крыла 60-80°, углы падения – 30-40°. Осевая поверхность складки сложена мощной тектонической зоной дробления, которая

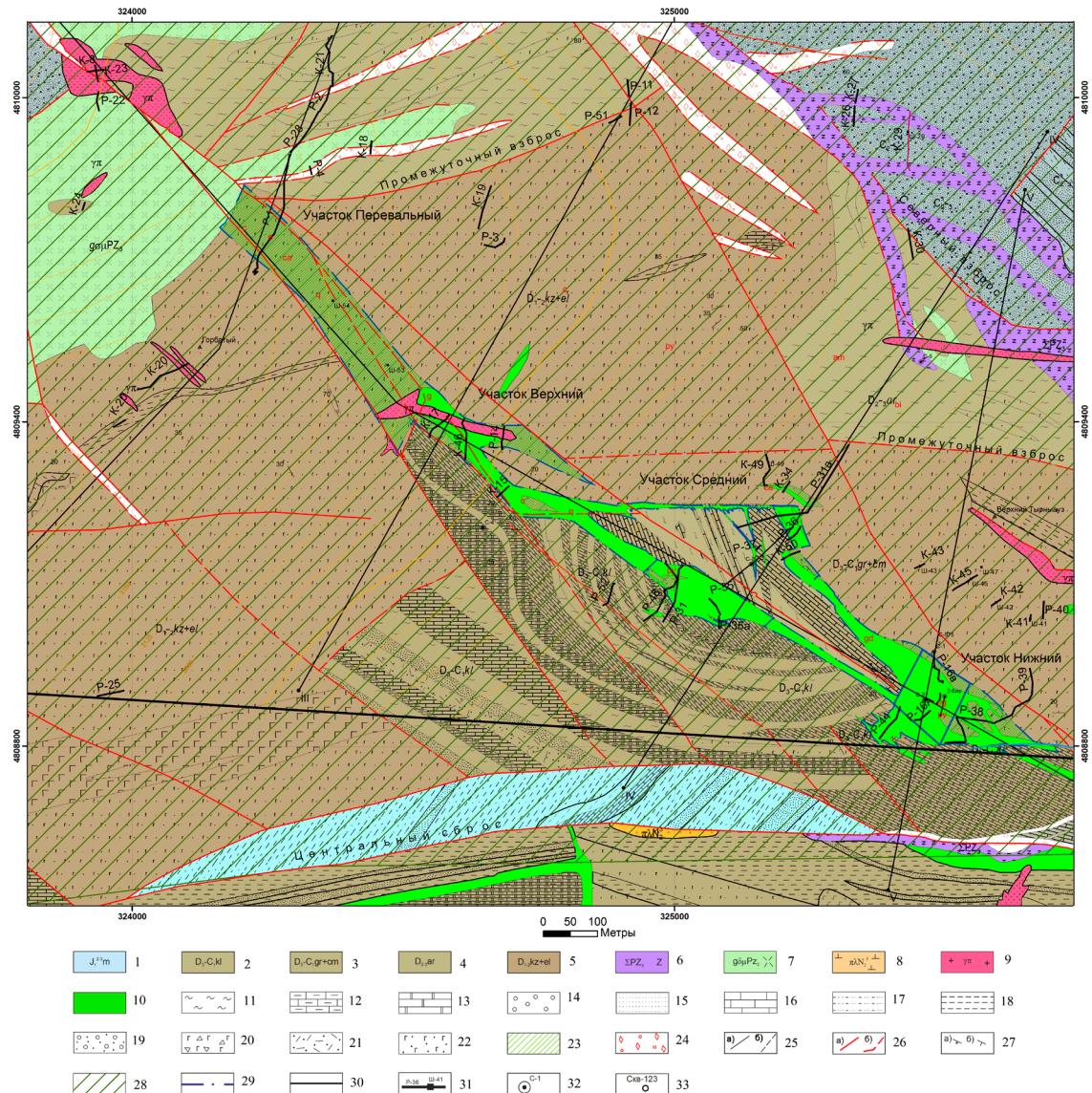


Рис. 1. Позиция золотоносных скарнов и Зыгырской рудной зоны в геологических структурах Гитче-Тырныаузского рудного поля:

1 – мукуланская свита (J); 2 – колсуйская свита ($D_3 - C_1$); 3 – чимулярская и гаралыкайская свиты ($D_3 - C_1$); 4 – артыкчатская свита (D_{2-3}); 5 – кзылкольская и эльмезтюбинская свиты (D_{1-2}); 6 – серпентиниты (PZ₃); 7 – кварцевые диорит-порфиры (PZ₃); 8 – липариты ($N_2 - Q$); 9 – лейкократовые гранитоиды (N_2); 10 – скарны; 11 – филлиты; 12 – мергели; 13 – мраморы и мраморизованные известняки; 14 – конгломераты; 15 – песчаники; 16 – известняки; 17 – алевриты; 18 – аргиллиты; 19 – конгломераты, песчаники, аргиллиты; 20 – лавобрекчии; 21 – туфы кислые; 22 – туфы основные; 23 – гидротермалиты; 24 – кварцево-карбонатные метасоматиты; 25 – геологические границы: прослеженные (а), предполагаемые (б); 26 – разрывные нарушения: прослеженные (а), предполагаемые (б); 27 – элементы залегания контактов (а), сланцеватости, полосчатости (б); 28 – площадь Гитче-Тырныаузского золоторудного поля; 29 – контур Зыгырской рудной зоны; 30 – южная граница Гитче-Тырныаузского рудного поля; 31 – горные выработки и их номера; 32 – буровые скважины 2010-2012 гг. и их номера; 33 – буровые скважины, пройденные до 2010 г.

фиксирует осевую область Зыгыркольской зоны. В северо-западном направлении ось этой складки испытывает воздымание под углом около 10° , в то время как рельеф в этом же направлении имеет крутизну около 20° . Это значит, что относительно рельефа ось складки, а вместе с ней и продуктивная часть Зыгыркольской зоны испытывает погружение. В юго-восточном направлении эта зона, очевидно, переходит на правый борт долины р. Тырнауз-су и, по-видимому, доходит до Центрального разлома Тырнаузского рудного узла. Подтверждением этому может служить наличие на ее продолжении здесь крупного карстового источника и значительного интервала тектонических брекчий в скважине 134 ГРЭ Тырнаузского комбината. Мощность описываемой зоны дробления достигает 100 и более метров. По этому нарушению северо-восточное крыло антиклинали опущено по отношению к юго-западному крылу, но амплитуда смещения неясна.

Интенсивно передробленные породы Зыгыркольской зоны залечены наложенными на них пироксен-гранатовыми скарнами. Об этом свидетельствует наличие тектонических брекчий, где обломки, представленные известняками, туфами и андезитами кызылкольской и эльмезтюбинской свит, сцементированы скарнами. Последнее хорошо видно в горных выработках П-Р-16 и П-Р-31, пройденных соответственно по Нижнему и Среднему телам золотоносных скарнов. Таким образом, этот разлом имеет древнее позднепалеозойское заложение, однако подвижки вдоль него имели место и в период кайнозойской тектоно-магматической активизации, что подтверждается наличием даек альпийских лейкократовых гранитов тырнаузского комплекса.

Сказанное подтверждается и проведенными ранее специальными палеоструктурными исследованиями [Чинь, 1994]. Они заключались в том, что по результатам петрофизического изучения 42 ориентированных образцов, отобранных на Северном фланге Тырнаузского рудного узла, были построены круговые диаграммы и определены древние и современные палеотектонические поля напряжений (рис. 2). Анализ этих данных показал, что процессы интрузивного магматизма и рудообразования контролировались режимом литостатической разгрузки, а рудоконтролирующие структуры развивались в условиях переориентации направлений региональных сжимающих усилий с меридиональных на широтные. На ранних этапах преобладали локальные сдвиговые перемещения блоков пород в широтном и северо-западном направлениях. Для поздних этапов характерно вертикальное растяжение и взбросо-сдвиговые деформации, что и привело к окончательному формированию Зыгыркольской золотоносной зоны [Маркин и др., 2014].

По минералогическому составу среди скарнов Зыгыркольской зоны выделяют пироксеновые, гранатовые, существенно эпидотовые и промежуточные между ними разновидности. Контакты тел скарнов с вмещающими породами резкие, четкие, извилистые. Мощность их в раздувах достигает 200 м и больше. Прослеженная с перерывами протяженность их (с учетом всех четырех тел) составляет 2000 м. Перепад высот по вертикали от высшей отметки Перевального скарна (3200 м) до минимальной отметки выхода Нижнего скарна (2640 м) составляет 560 м. (рис. 3). В связи с этим распределение минералогических разновидностей скарнов имеет определенные закономерности. Так, в Нижнем скарне преобладают пироксен-гранатовые и гранатовые разновидности; в Среднем – гранат-пироксеновые и пироксеновые; Верхний и Перевальный скарны сложены преимущественно пироксеновыми и эпидот-пироксеновыми разновидностями. Так как выходы перечисленных скарнов на дневную поверх-

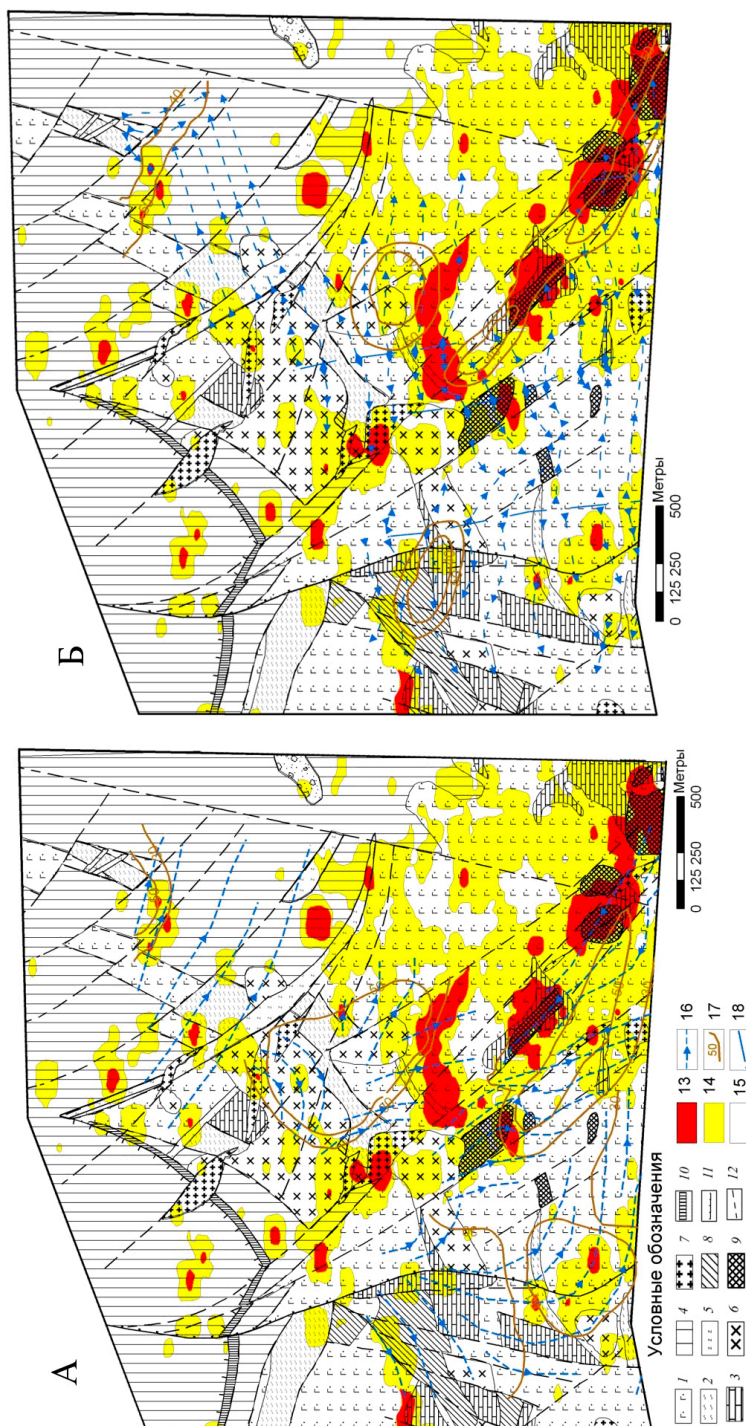


Рис. 2. Древнее палеоструктурное (А) и альпийское хрупко-деформационное (Б) поля тектонических напряжений по данным Чинь Куок Хиен [Чинь, 1994] на современной геологической основе с отображением геохимических аномалий Аи во вторичных ореолах:

1-4 – стратифицированные комплексы: 1 – осадочно-вулканогенный (D_2), 2 – морской терригенный (D_3), 3 – карбонатный ($D_3 - C_1$); 4 – континентальный обломочный (C_{2-3}); 5-7 – интрузивные комплексы: 5 – улу-талыкольский гипербазитовый герцинский (PZ_3), 6 – чучурский диорит-гранодиорит-порфировый гипабиссальный позднегерцинский (P-T), 7 – тырныаузский лейкократово-гранитовый альпийский (N); 8-9 – гидротермально-

метасоматические образования: 8 – кварц-карбонатные метасоматиты, 9 – скарны; 10 – листвентилизованные милониты; 11-12 разрывные нарушения: 11 – надвиги, 12 – сбросы и взбросы; 13-15 содержание золота во вторичных ореолах рассеяния ($г/т$): 13 – более 0,1; 14 – от 0,01 до 0,1; 15 – менее 0,01; 16 – изолинии осей, максимальных главных нормальных напряжений σ_1 (стрелка указывает направление действия); 17 – изограды осей σ_1 ; 18 – структурные линии, по которым происходит смена направлений действия осей σ_1 , развивались в условиях переориентации направлений региональных сжимающих усилий с меридиональных на широтные

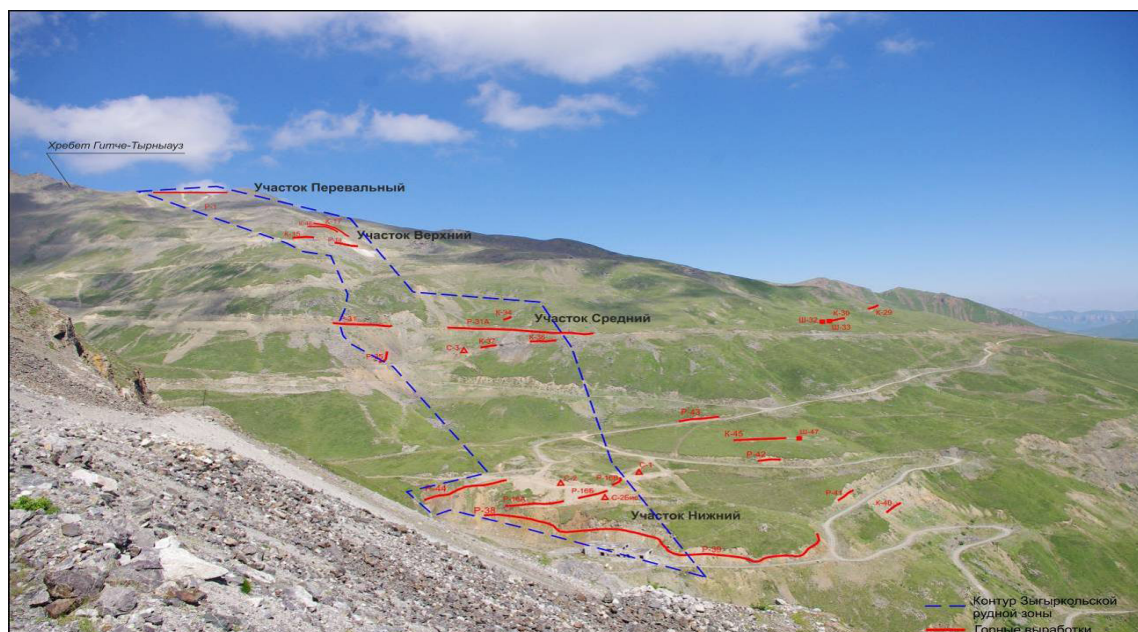


Рис. 3. Положение в рельефе местности Зыгирской рудной зоны

ность расположены на различных гипсометрических уровнях со значительным перепадом высот, то это различие в их составе можно рассматривать как проявление вертикальной минералогической зональности.

Если учесть, что ось рудоносной структуры воздымается в северо-западном направлении под меньшим углом, чем возвышается рельеф, то следует признать возможность ухода оптимального рудоносного уровня на некоторую глубину под рельеф в том же северо-западном направлении. Это позволяет прогнозировать наличие золотого оруденения вдоль Зыгирской зоны в северо-западном направлении на все больших, но доступных для отработки глубинах.

Интенсивность и особенности золотого оруденения в пределах Зыгирской зоны отличаются между выявленными четырьмя участками [Столяров, 2015].

Нижний участок Зыгирской рудоносной зоны, расположенный в юго-восточной ее части, является наиболее перспективным, так как обладает оптимальным эрозионным срезом золотоносной структуры. Он сопровождается областью аномальных значений золота и сопутствующих элементов во вторичных ореолах рассеяния (см. рис. 2).

Пройденные здесь горные выработки П-Р-16 (секции А, Б и В) вскрыли на всем своем протяжении золотоносные скарны с содержаниями золота по данным пробирного анализа от десятых долей г/т до 10,1 г/т (рис. 4). По данным минералогического анализа подавляющая его часть представлена самородным золотом [Столяров и др., 2016]. При этом выделено 5 рудных тел (рис. 5). Золотоносность на глубине подтверждается буровыми скважинами (рис. 6).

Сравнительный анализ результатов документации керна буровых скважин и пробирного анализа керновых проб показывает, что повышенные содержания золота, образующие в т. ч. рудные концентрации, обнаружены в гранатовых, пироксен-гранатовых и гранат-пироксеновых скарнах, образованных по роговикам и (или) андезитах и их туфам. Иногда они отмечаются в прилегающих сверху или снизу роговиках и (или) скарнированных андезитах. Так, например, по скважине 2 бис золотое оруденение, локализованное в гранат-пироксеновом скарне в интервале

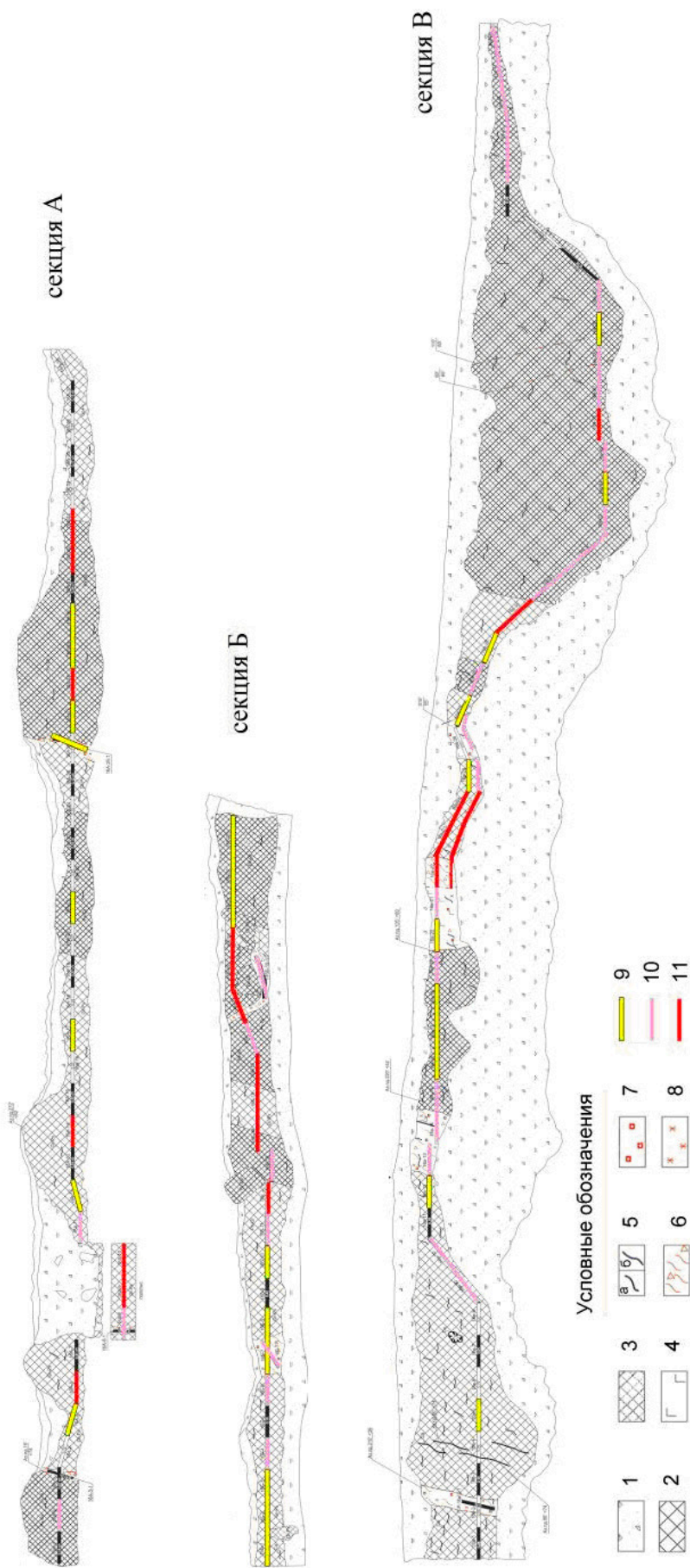


Рис. 4. Зарисовка расчистки П-Р-1б с результатами пробирного анализа на золото бороздовых проб:
 1 – элювиально-делювиальные отложения; 2 – гранат-пироксеновые скарны; 3 – пироксен-гранатовые скарны; 4 – андезиты; 5 – жилы и прожилки кварца (а), кальцита (б); 6 – зоны милонитизации; 7 – сульфидизация; 8 – милонитизация; 9–11 содержание золота в г/т: 9 – от 0,5 до 1,0; 10 – от 1,0 до 2,5; 11 – более 2,5

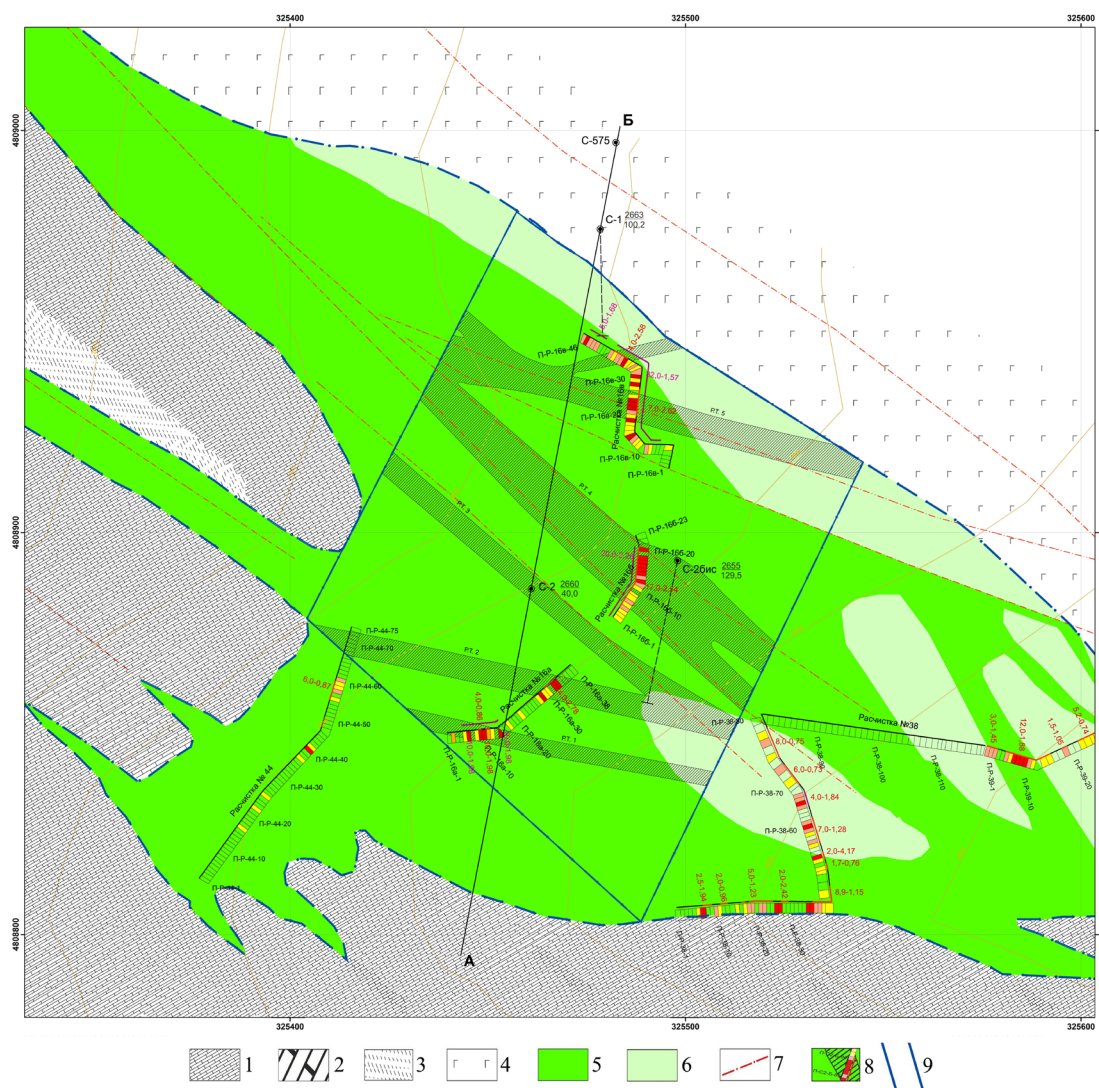


Рис. 5. Геологическое строение Нижнего участка Зыгыркольской рудной зоны с результатами пробирного анализа на золото бороздовых проб:

1 – известняки мраморизованные; 2 – известняки мраморизованные на разрезе (рис. 6); 3 – филлиты; 4 – андезиты и их туфы; 5 – скарны гранат-пироксеновые золотоносные; 6 – метасоматиты; 7 – разрывные нарушения; 8 – рудные тела с результатами опробования горных выработок и керн скважин; 9 – контуры подсчета прогнозных ресурсов золота по категории P_1

74,9-82,8 м распространяется в перекрывающие и подстилающие интенсивно скарнированные пироксен-плаггиоклазовые роговики на 3,5-4,0 м, где содержания золота составляют от 0,43 до 1,31 г/т.

В других более глубоких подобных интервалах скважины 2 бис эти содержания колеблются около 1,0 г/т, но не превышают 1,7 г/т. По скважине 2 оруденение из скарнов в интервале 6,5-24,4 м проникает в подстилающие андезиты на 2,5 м, где содержания золота в трех пробах составили от 0,33 до 0,49 г/т. По скважине 1 отмечены случаи заметно повышенных содержаний золота в скарнированных андезитах вне видимой связи с золотоносными скарнами, что может быть связано с тем, что в данных местах скважина вскрыла приконтактовые с золотоносными скарнами участки, параллельные ее стволу.

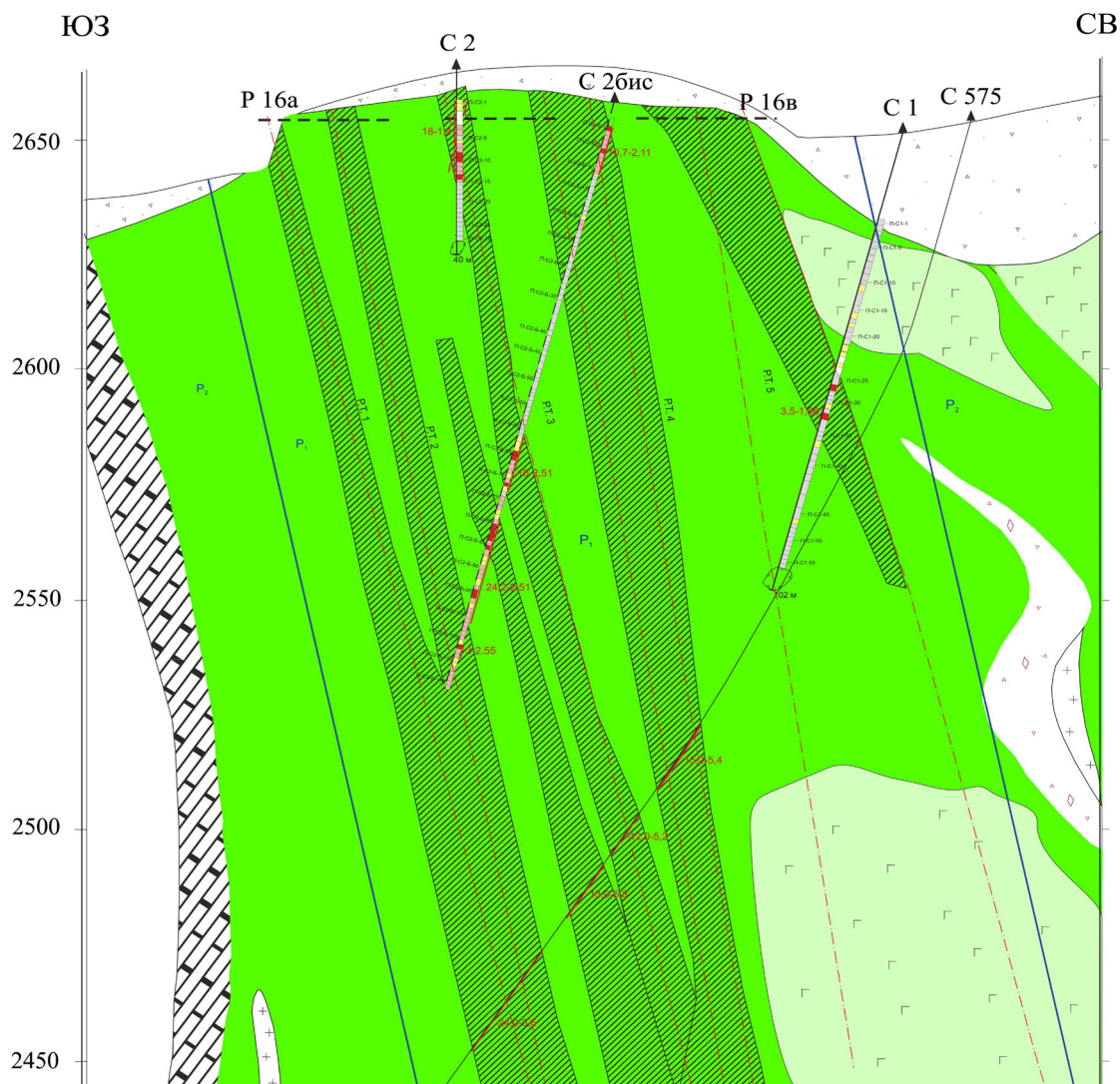


Рис. 6. Геологический разрез по линии АБ через Нижний участок Зыгыркольской рудной зоны с результатами пробирного анализа на золото керновых проб. Условные обозначения согласно рис. 5

Средний участок (рис. 7) пересечен магистральной линией горных выработок. Здесь, в более чем 100-метровом интервале установлены с перерывами повышенные содержания золота (от десятых долей г/т до 2,44 г/т).

В целом, отмеченный участок со средневзвешенным содержанием золота 0,65 г/т можно рассматривать как первичный ореол рассеяния золота, фиксирующий надрудный срез, что соответствует изложенным выше особенностям строения рудоносной зоны, которая уходит на некоторую доступную глубину под рельеф в северо-западном направлении, и подтверждается пробуренными здесь скважинами, в которых установлен факт повышения содержаний золота с глубиной (рис. 8). Так, по скважине 3, вскрывавшей Южную ветвь Зыгыркольской зоны, содержания золота достигают 4,02 г/т. По скважине 5, перебурившей Северную ветвь Зыгыркольской зоны – 6,0 г/т.

Анализ результатов опробования на золото керна буровых скважин показывает, что на Среднем участке в эпидот-пироксеновых и пироксеновых скарнах, образовавшихся по мраморам, золото не обнаружено. Так, в интервале 91,9-103,3 м (сква-

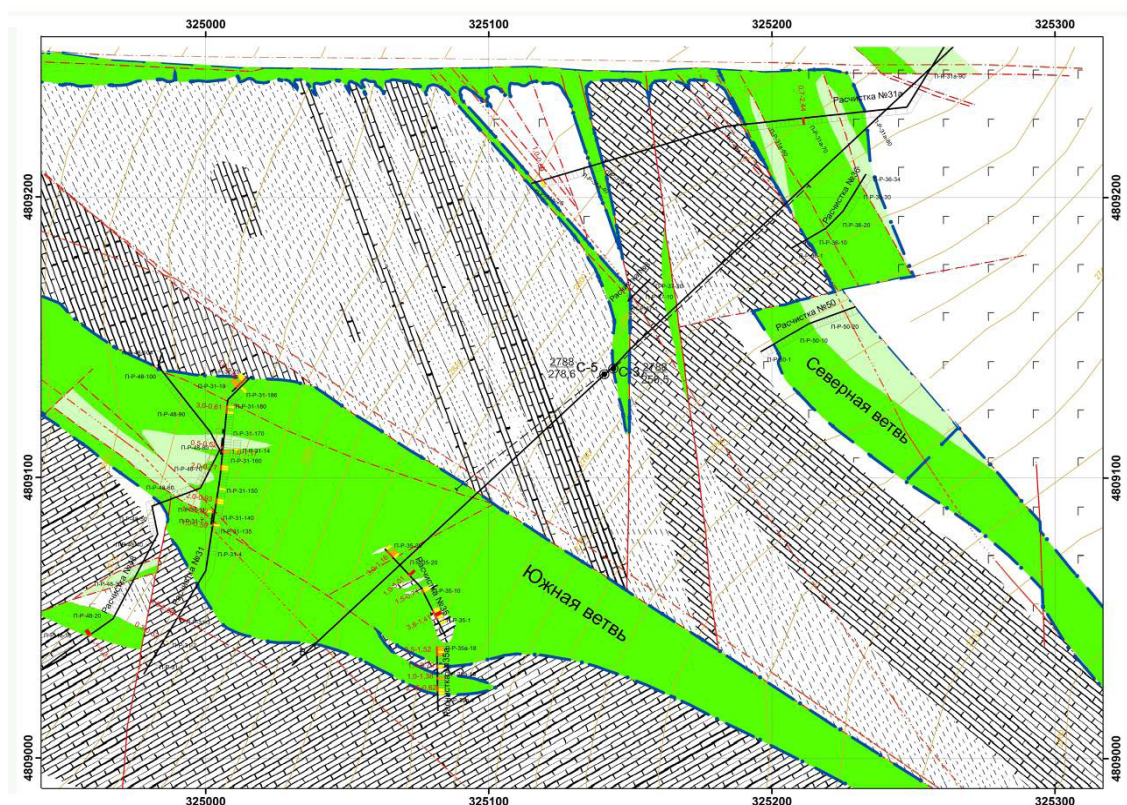


Рис. 7. Геологическое строение Среднего участка Зыгыркольской рудной зоны с результатами пробирного анализа на золото бороздовых проб. Условные обозначения согласно рисунку 5

жина 3) вскрыт пироксеновый скарн без золота, но с повышенными содержаниями серебра (в 2-10 раз более высокими, чем в золотоносных скарнах Нижнего участка). Кроме того, на этом участке, в отличие от Нижнего, скважиной 3 в интервале 164,1-164,8 м вскрыта золотоносная дайка гранит-аплита с густой вкрапленностью и гнездами галенита и пирита. Этот гранит-аплит содержит 2,69 г/т золота и 4,1 г/т серебра.

В целом, по данным скважин 3 и 5 устанавливается вертикальная зональность минерального состава скарнов, что соответствует высказанным выше предположениям и демонстрирует относительно небольшой вертикальный размах этой зональности. Так, в верхней части разреза (ближе к дневной поверхности) развиты пироксеновые без граната, но с эпидотом скарны, образовавшиеся по мраморам. С глубиной появляются гранат-пироксеновые скарны по роговикам, в которых иногда отмечаются повышенные содержания золота. В целом для скарнов среднего характерны более высокое содержание сульфидов, более разнообразный их состав и значительно более высокие содержания серебра, чем в скарнах Нижнего участка. Повышенные содержания золота здесь отмечаются в единичных пробах, зато отмечаются в повышенных концентрациях серебро, мышьяк, висмут, олово и некоторые другие рудные элементы.

Верхний участок изучен только поверхностными горными выработками. В двух из них вскрыты скарны эпидот-пироксенового состава с реликтами мраморов (канавка 15) и геденбергитового состава с реликтами андезитов (канавка 17). Из всех проб, отобранных по эпидот-пироксеновым скарнам, всего лишь в одной про-

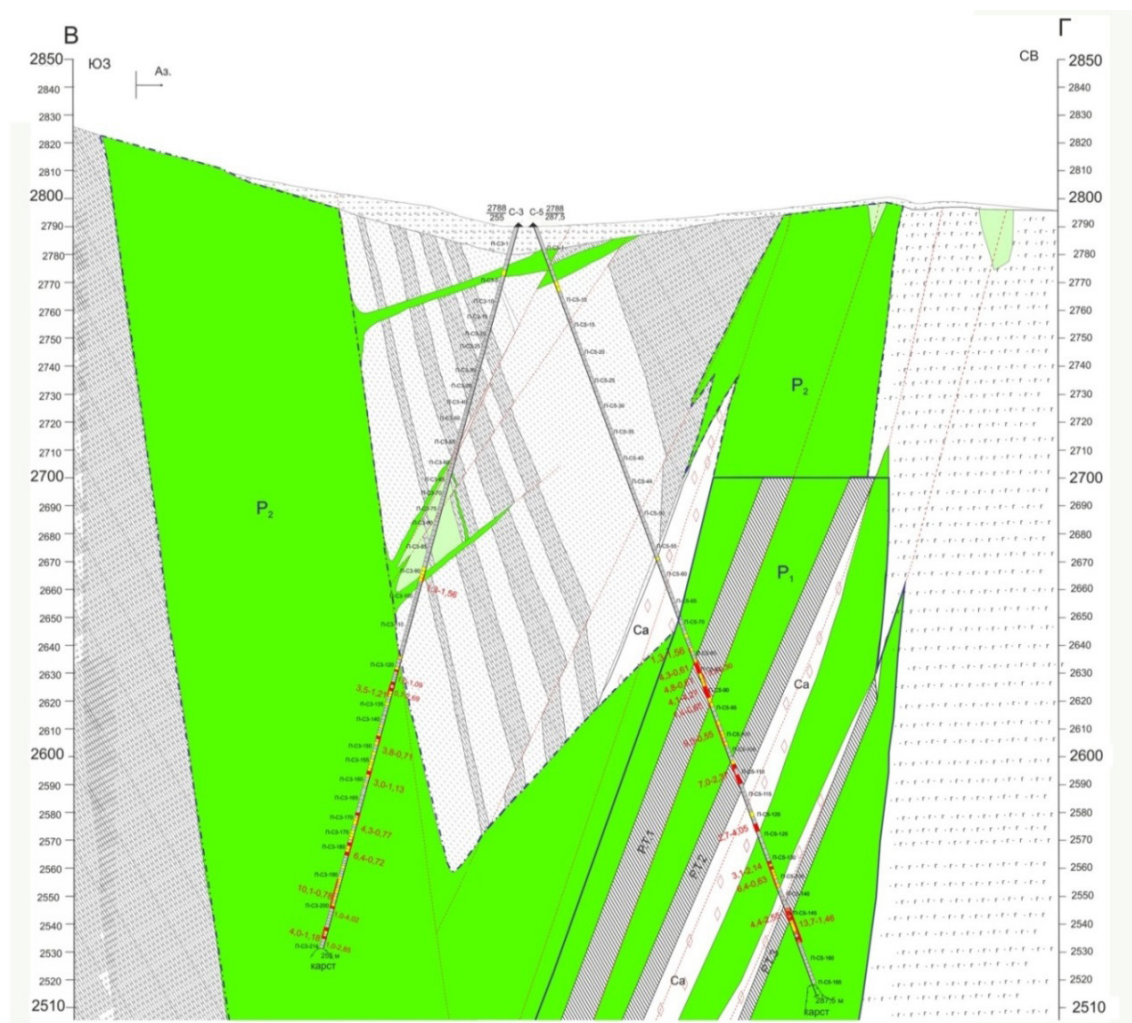


Рис. 8. Геологический разрез по линии ВГ через Средний участок Зыгыркольской рудной зоны с результатами пробирного анализа на золото керновых проб. Условные обозначения согласно рисунку 5

бе установлено значимое содержание золота 0,17 г/т, при этом фиксируются повышенные содержания меди, серебра, мышьяка, олова, вольфрама, молибдена. В геденбергитовых скарнах отмечаются разно ориентированные кварц-карбонатные и карбонатные прожилки и рассеянная сульфидная минерализация. В центральной части скарнового тела в двух пробах содержания золота составили 0,5 г/т. Остальные части скарна содержат повышенный фон золота на уровне сотых и первых десятых долей г/т.

Для верхнего участка характерно наличие альпийских даек гранитоидного состава. Так, с северо-востока верхнее скарновое тело контактирует с дайкой аплита, с юго-запада – с палеозойскими вулканитами. Далее на юго-запад к вулканитам примыкает мощная (30 м) дайка сильно выветрелого и передробленного гранит-аплита с гнездами и вкрапленниками окисленных сульфидов. В канаве 14, пройденной на Верхнем участке вскрыта относительно мощная (21 м) дайка гранит-аплита среди андезитов и кварц-карбонатных метасоматитов. Дайка местами минерализована сульфидами и в приразломных участках содержит около 0,1-0,3 г/т золота. В канаве 17 вскрыты две параллельные дайки аплитов. По всем опробованным интерва-

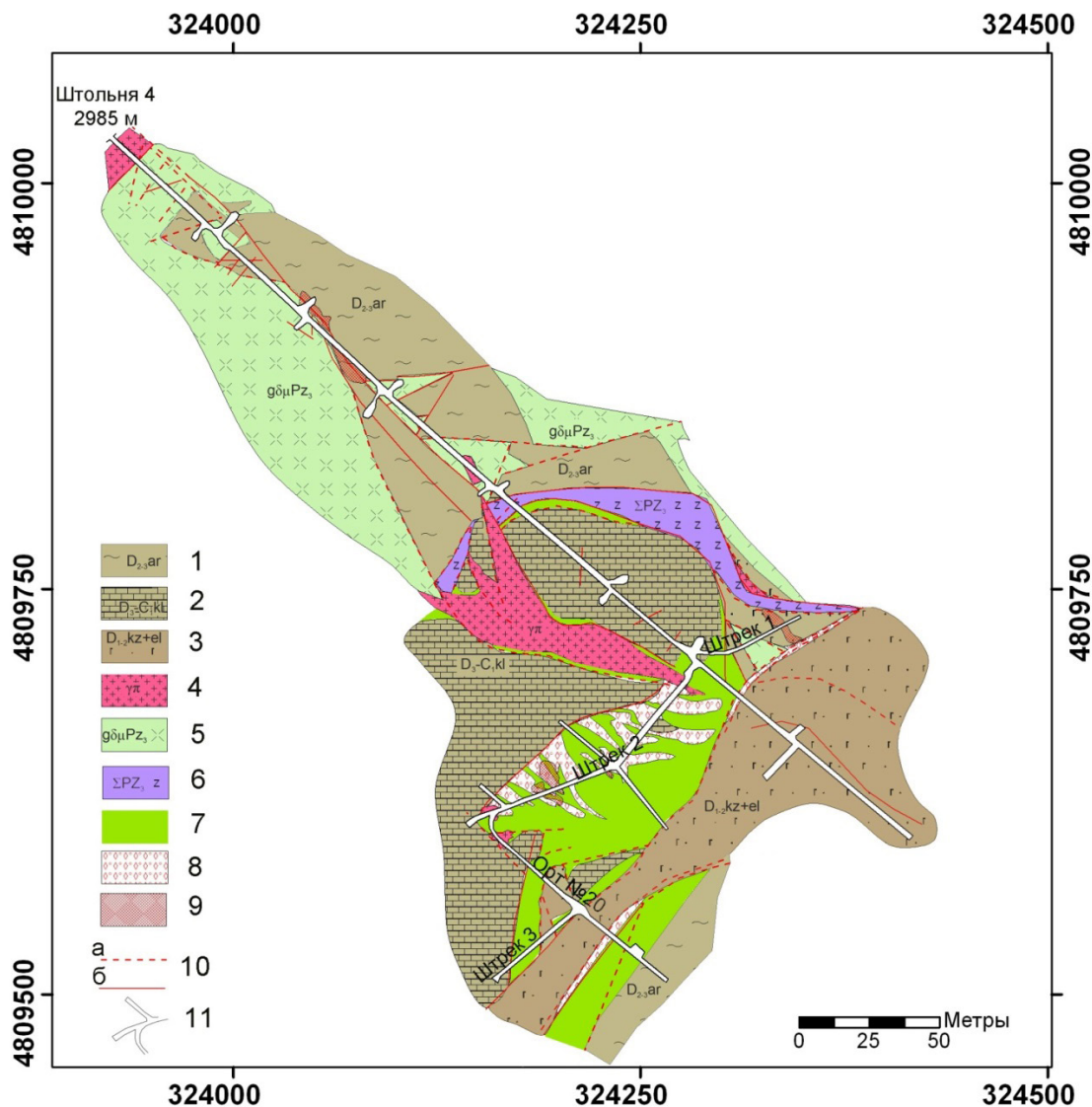


Рис. 9. Геологическое строение Перевального участка на горизонте штольни № 4:
 1-3 – стратифицированные геологические комплексы: 1 – осадочно-вулканогенный (D_2),
 2 – морской терригенный (D_3), 3 – карбонатный ($D_3 - C_1$); 4-6 – интрузивные комплексы: 4 –
 уллу-таллыкольский гипербазитовый герцинский (PZ_3), 5 – чучкурский диорит-гранодиорит-
 порфиоровый гипабиссальный позднегерцинский (P-T), 6 – тырнаузский лейкократово-
 гранитовый альпийский (N); 7-8 – гидротермально-метасоматические образования: 7 – кварц-
 карбонатные метасоматиты, 8 – скарны; 9 – золото-сульфидно-вкрапленные руды, 10-11 –
 тектонические нарушения: 10 – не прослеженные, 11 – прослеженные

лам аплиты содержат повышенный фон золота на уровне сотых и первых десятых долей г/т. Лишь на северо-восточном своем окончании в аплитах выделяется 4-х метровый интервал с содержанием золота от 0,4 до 0,57 г/т, что, вероятно связано с прилегающей тектонической зоной дробления и милонитизации.

Перевальный участок приурочен к осевой части хр. Гитче-Тырнауз. На поверхности он выделяется по вторичному ореолу рассеяния золота, однако рудоносные скарны на дневную поверхность не выходят. Скарны вскрыты штольней 4, пройденной в 70-е годы с целью поиска вольфрамового и молибденового оруденения. По результатам изучения документации штольни № 4 и отвалов горных пород

и руд у ее устья, установлено, что там развиты эпидот-пироксеновые, геденбергитовые и гранат-пироксеновые скарны и отмечаются не только гнездово-вкрапленные, но и массивные сульфидные руды (рис. 9).

Определение содержаний золота производилось по сохранившимся дубликатам проб, отобранных ранее на W и Mo при проходке штольни 4. Наиболее интересный результат в отношении золотоносности получен по скарновому телу, вскрытому штреком 3. Здесь пробирным анализом установлены повышенные содержания золота (табл. 1). При этом среднее содержание на 12-метровый интервал составило 6,3 г/т золота, серебра – 4,6 г/т. Данное скарновое тело располагается под хр. Гитче-Тырныуз на глубине (под осевой частью хребта) не более 100 м. По результатам пробирного анализа на золото сульфидных руд, вскрытых на контактах скарновых тел и вмещающих роговиков и кварц-карбонатных метасоматитов и приуроченных к поздним тектоническим зонам дробления, сульфидная зона в штреке 1 содержит золота 3 г/т и серебра 73,6 г/т, другая сульфидная зона в штреке 2 содержит золота 3,8 г/т и серебра 207,0 г/т. Это значит, что сульфидные руды содержат не золотое, а золото-серебряное оруденение.

Химико-спектральные анализы на золото дубликатов проб из сульфидизированной дайки лейкократового гранита по орту 20 показали на шестиметровый интервал среднее содержание золота 0,4 г/т и серебра 66 г/т. Сульфидные зоны с визуально диагностируемым самородным золотом отмечаются в документации и по стенкам самой штольни 4 среди артыкчакских сланцев и палеозойских кварцевых диоритов.

Таблица 1.

**Среднеарифметические содержания золота в рудных пересечениях,
вскрытых штольней 4**

Порода	Метод определения	Место отбора	Кол-во проб	Au, г/т	Ag, г/т
Пироксеновые скарны	Пробирный	Штрек 3	12	6,33	4,6
Лейкократовый гранит с гнездами сульфидов	Химико-спектральный	Орт № 20	6	0,41	66
Сульфидные зоны	Пробирный	Штрек 1	2	3	73,65
	Пробирный	Штрек 2	2	3,8	207
	Химико-спектральный	Штрек 2	2	0,4	200
	Химико-спектральный	Штрек 2	5	1,26	128

В приустьевой части штольни на северо-западном окончании Зыгыркольской зоны также вскрыта минерализованная дайка лейкократового гранита, в которой обнаружены крупные гнезда и прожилки галенита. Значимые содержания золота установлены только в трех пробах с высокими содержаниями сульфидов от 0,54 до 1,53 г/т.

Магистральная канава 1, пройденная вдоль осевой части хр. Гитче-Тырныуз с целью заверки геохимической аномалии золота во вторичном ореоле рассеяния

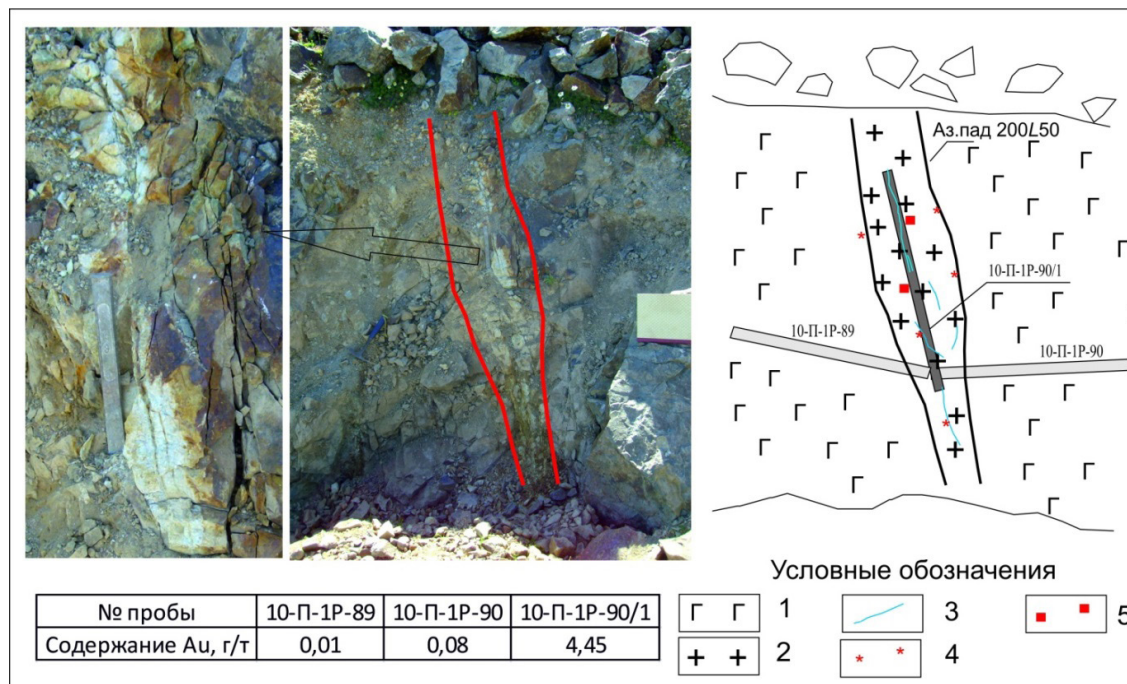


Рис. 10. Дайка гранит-аплита с золотоносными кварцевыми прожилками:
 1 – андезит; 2 – гранит-аплит; 3 – кварцевые прожилки; 4 – лимонитизация;
 5 – сульфидная минерализация

не вскрыла скарновых тел вообще, а также относительно крупных золотоносных тел, связанных с какими-либо другими геологическими образованиями. Интервалы с относительно повышенными содержаниями золота (сотые – первые десятые г/т) связаны с тектоническими зонами и не превышают 3-4 м. Более высокие содержания золота (около 1 г/т) устанавливаются в задириковых пробах, отобранных из маломощных минерализованных тектонических швов. Самое высокое содержание золота (около 1 г/т) устанавливаются в задириковых пробах, отобранных вдоль продольных маломощных кварцевых прожилков из осевой части маломощной дайки лейкократового гранита (рис. 10).

Таким образом, золотоносные минерализации в скарнах и в сульфидных зонах сильно отличаются. Установлено [Столяров и др., 2016], что золотоносность скарнов обеспечена частицами самородного золота, а золотоносность сульфидизированных участков связана с более поздними сульфоантимонитами и теллуридами золота и серебра.

Следует констатировать, что повышенные содержания золота, образующие рудные концентрации, обнаружены только в гранатовых, пироксен-гранатовых и гранат-пироксеновых скарнах, образованных по роговикам, реже по андезитам и их туфам. Иногда повышенные содержания золота отмечаются в прилегающих сверху или снизу вмещающих роговиках и (или) скарнированных андезитах.

Установлено также, что общей особенностью золотоносных скарнов является наличие прожилков, крупных линзообразных выделений и гнезд белого кальцита различной ориентировки и мощности. В пироксен-плагиоклазовых роговиках таких выделений кальцита, за редким исключением, не отмечается. В андезитах встречаются прожилки, но имеют они кварц-карбонатный состав.

Чисто кварцевые прожилки в скарнах отмечаются крайне редко. Наибольшее их количество документировано в скважине 2 бис в интервале 37,5-40,7 м. Однако

это не привело к повышению содержаний золота (0,13-0,43 г/т) и серебра (0,1-0,2 г/т).

Еще одной особенностью золотоносных скарнов, а также оруденелых роговиков и андезитов, является отсутствие значительных количеств сульфидов. Здесь они отмечаются в форме рассеянной редкой вкрапленности. В основном это пирит. Отмечаются также халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит. При этом содержания золота в опробованных интервалах не обнаруживают зависимости ни от суммарного содержания сульфидов ни от их состава.

Установленные в альпийских дайках лейкократовых гранитов и в участках сульфидизированных брекчий и жил повышенные содержания золота связаны с гнездовыми выделениями сереброносных сульфидов и (или) кварцево-сульфидных прожилков и не образуют приемлемых по масштабам рудных тел.

Литература

1. Емкужев А. С., Парада С. Г., Столяров В. В., Тарасов В. А. Опыт применения крупномасштабной магнитной съемки при поисках золотого оруденения в Восточной части Передового хребта (Кабардино-Балкарская Республика) // Геология и геофизика Юга России. – 2013. – № 3. – С. 3-19.
2. Маркин М. Ю., Столяров В. В., Шишкалов И. Ю. Геологические условия локализации золотого оруденения Северного фланга Тырныаузского рудного поля // Вестник Южного научного центра. – 2014. – Т. 10. № 2. – С. 44-51.
3. Парада С. Г. Перспективные типы месторождений и рудопроявлений золота на Юге России // Геология и геофизика Юга России. – 2017. – № 1. – С. 60-70.
4. Парада С. Г., Холод Ю. В., Шишкалов И. Ю. Геохимия вторичных ореолов рассеяния Малка-Муштинского рудного узла (Северный Кавказ) // Вестник Южного научного центра. – 2011. – Т. 7. № 3. – С. 55-60.
5. Столяров В. В. Прогнозно-поисковая модель золотого оруденения в скарнах Северного фланга Тырныаузского рудного поля (Кабардино-Балкарская Республика) // Руды и металлы. – 2015. – № 3. – С. 25-37.
6. Столяров В. В., Парада С. Г., Попов Ю. В., Назаренко А. В. Типоморфизм самородного золота из скарнов Тырныаузского рудного узла (Кабардино-Балкарская Республика) // Наука Юга России, – 2016. – Т. 12. № 1. – С. 32-42.
7. Тарасов В. А., Емкужев М. С., Парада С. Г., Столяров В. В. Геофизические методы при поисках золоторудной минерализации на флангах Тырныаузского рудного узла // Вестник Воронежского Государственного университета. Серия: Геология. – 2015. – № 1. – С. 109-117.
8. Чинь Куок Хиен. Геологическое строение и оруденение северной части Тырныаузского рудного поля: // Автореф. ... дисс. канд. геол.-мин. наук. – М.: 1994. – 23 с.

DOI: 10.23671/VNC.2017.3.9508

LOCALIZATION CONDITIONS AND THE GOLD CONTENT OF THE SCARNS OF ZYGYRKOL ORE ZONE (KABARDINO- BALKARSKAYA REPUBLIC)

© 2017 S. G. Parada^{1,2}, Sc. Doctor (Geol.-Min.), V. V. Stolyarov¹, Sc. Candidate (Geol.-Min.)

¹Institute of Arid Zones of SSC RAS, Russia, 344006, Rostov-on-Don, Chekhov Av., 41, e-mail: segripa@rambler.ru;

²Geophysical institute VSC RAS, Russia, 362002, RNO-Alania, Vladikavkaz, Markov Street, 93a

Are described the geological conditions for localization of the gold-bearing Zygyrkol ore zone scarms, revealed with the participation of the authors in recent years on the northern flank of Tyrnyauz ore unit.

Is established the prolonged (from the late Paleozoic period) development of deformations within the limits of Gitche-Tyrnyauz ore field, and that to shaping of productive to gold Zygyrkol ore zone gave vertical tension and the reverse fault-shift deformations of Alpine stage.

Four sections of the development of gold-bearing scarms are isolated. Nature and degree of their gold content are opened.

They are determined by the level of the Zygyrkol zone denudation shear, which rises up in the North Western direction hearth by smaller angle than is raised relief, which leads to the withdrawal under the relief of optimum ore-bearing level.

The lower section, where the gold-bearing scarms leave to the earth's surface, possesses the optimum level of shear.

The crossing section, where the scarms productive to gold are located on 100-200 m lower than earth's surface, possesses the minimum level of shear.

Keywords: gold, scarms, ore zone, ore field, tectonic deformations, denudation shear, the North Caucasus.

References

1. Emkuzhev A.S., Parada S.G., Stolyarov V.V., Tarasov V.A. Opyt primeneniya krupnomasshtabnoj magnitnoj s'emki pri poiskah zolotogo orudneniya v Vostochnoj chasti Peredovogo hrebta (Kabardino-Balkarskaya Respublika) [Experience in the application of large-scale magnetic survey in the search for gold mineralization in the eastern part of the Upper Range (Kabardino-Balkaria Republic)]. *Geologiya i geofizika Yuga Rossii*, 2013, No.3, pp. 3–19. (in Russian).
2. Markin M.Ju., Stoljarov V.V., Shishkalov I.Yu. Geologicheskie uslovija lokalizacii zolotogo orudneniya Severnogo flanga Tyrnyauzskogo rudnogo polya [Geological conditions of localization of gold mineralization of the Northern flank of the Tyrnyauz ore field]. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo centra*, 2014, Vol. 10, No.2, pp. 44–51. (in Russian).
3. Parada S.G. Perspektivnye tipy mestorozhdenij i rudoproyavlenij zolota na Yuge Rossii [Prospective types of gold deposits and ore occurrences in the South of Russia]. *Geologiya i geofizika Yuga Rossii*, 2017, No. 1, pp. 60–70. (in Russian).
4. Parada S.G., Holod Yu.V., Shishkalov I.Yu. Geohimiya vtorichnyh oreolov rasseyaniya Malka-Mushtinskogo rudnogo uzla (Severnyj Kavkaz) [Geochemistry of the secondary halos of the Malka-Mushta Ore Scattering (North Caucasus)]. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo centra*, 2011, Vol. 7, No. 3, pp. 55–60. (in Russian).
5. Stolyarov V.V. Prognozno-poiskovaya model' zolotogo orudnenija v skarnah Severnogo flanga Tyrnyauzskogo rudnogo polya (Kabardino-Balkarskaya Respublika) [Forecasting and searching model of gold mineralization in the scarms of the Northern flank of the Tyrnyauz ore field (Kabardino-Balkaria Republic)]. *Rudy i metally*, 2015, No. 3, pp. 25–37.
6. Stolyarov V.V., Parada S.G., Popov Ju.V. Nazarenko A.V. Tipomorfizm samorodnogo zolota iz skarnov Tyrnyauzskogo rudnogo uzla (Kabardino-Balkarskaya Respublika) [Typomorphism of native gold from scarms of the Tyrnyauz ore node (Kabardino-Balkaria Republic)]. *Nauka Yuga Rossii*, 2016, Vol. 12, No. 1, pp. 32–42. (in Russian).

7. Tarasov V.A., Emkuzhev M.S., Parada S.G., Stoljarov V.V. Geofizicheskie metody pri poiskah zolotorudnoj mineralizacii na flangah Tyrnyauzskogo rudnogo uzla [Geophysical methods in the search for gold mineralization on the flanks of the Tyrnyauz ore cluster]. Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya, 2015, No. 1, pp. 109–117. (in Russian).

8. Chin' Kuok Hien Geologicheskoe stroenie i orudnenie severnoj chasti Tyrnyauzskogo rudnogo polja. // Kand. geol.-min. nauk. diss. [Geological structure and mineralization of the northern part of the Tyrnyauz ore field: the author's abstract. Candidate geol.-min. sci. diss]. Moscow, 1994. 23 p.