

УДК 553.411 + 553.412(571.65)

## **СТРУКТУРА И РУДОНОСНОСТЬ МЯКИТ-ХУРЧАНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА**

***В. М. Кузнецов<sup>1</sup>, Н. А. Горячев<sup>2</sup>, С. В. Жигалов<sup>1</sup>, Н. Е. Савва<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>*Открытое акционерное общество «Магадангеология», г. Магадан*

E-mail: v\_kuznetsov@maggeo.ru

<sup>2</sup>*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан*

Мякит-Хурчанский рудно-россыпной узел объединяет ряд золоторудных проявлений и в основном отработанных золотоносных россыпей. Положение узла в сфере влияния позднеюрских – раннемеловых структур Главного Колымского золотоносного пояса и меловых структур оперения Охотско-Чукотского минерагенического пояса определило значительное разнообразие золотого оруденения. Изучение минералогических особенностей рудных проявлений подтвердило их существенную разнотипность и практическую значимость. В пределах узла развито золото-кварцевое, золото-теллуридно-висмутовое и золото-серебряное оруденение. Расположение золоторудных объектов, а также магматических тел, с которыми оно связывается, контролируется структурами северо-западного и меридионального направлений.

**Ключевые слова:** рудно-россыпной узел, золотое оруденение, золотоносность, геологическая структура, минеральные типы оруденения.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В последние годы, в связи с изменением общих подходов к практическому изучению золотого оруденения и вовлечением в сферу оборота месторождений разных типов, становится целесообразным изучение и пересмотр бытующих представлений о давно известных рудоносных структурах. Одной из таких структур является Мякит-Хурчанский рудно-россыпной узел. Он находится на юго-западе Балыгычанского рудного мегарайона, принадлежащего к юго-восточному флангу Главного Колымского золотоносного пояса с его традиционно золото-кварцевым оруденением. Между тем положение узла в области влияния Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП), в его перивулканической зоне, предопределяет проявление и более позднего этапа рудогенеза с иным характером оруденения. В соответствии с этим строение и рудоносность узла оказались более сложными, чем представлялось вначале.

Изучение геологического строения и оруденения на площади в бассейнах рр. Мякит и Хурчан велось с самого начала геологических работ в бассейне Колымы. К середине 50-х гг. прошлого столетия здесь была осуществлена мелкомасш-

табная геологическая съемка и найдены золотоносные россыпи с преимущественно низкопробным золотом, а также единичные проявления олова и молибдена. Позже, в 1965 г. под руководством З. В. Орловой в районе было проведено среднемасштабное геологическое картирование, а в 1968 г. З. И. Литовченко – крупномасштабное и обнаружен ряд золоторудных проявлений. Возобновлялись, но не доведены до конца крупномасштабные геолого-поисковые работы 1995 г., проведенные В. В. Бурзайкиным. С 1980 по 2002 г. район посещался в связи с тематическими исследованиями, включающими вещественный состав руд и метасоматитов, структуры и условия локализации золоторудных проявлений, которые выполнялись Н. А. Горячевым, П. П. Колесниченко, В. М. Кузнецовым, З. А. Пальмской, Н. Е. Саввой, В. Н. Егоровым и др. и позволили детально изучить золоторудные и золото-серебряные рудопоявления. Результаты этого изучения положены в основу предлагаемой статьи.

### **ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ УЗЛА**

В структурном отношении узел соответствует хорошо интерпретируемой очаговой структуре, которая является элементом субмеридиональной Хурчан-Оротуканской зоны тектоно-магматической активизации (ТМА) и приурочена к северо-восточному крылу пересекающего ее Умарского

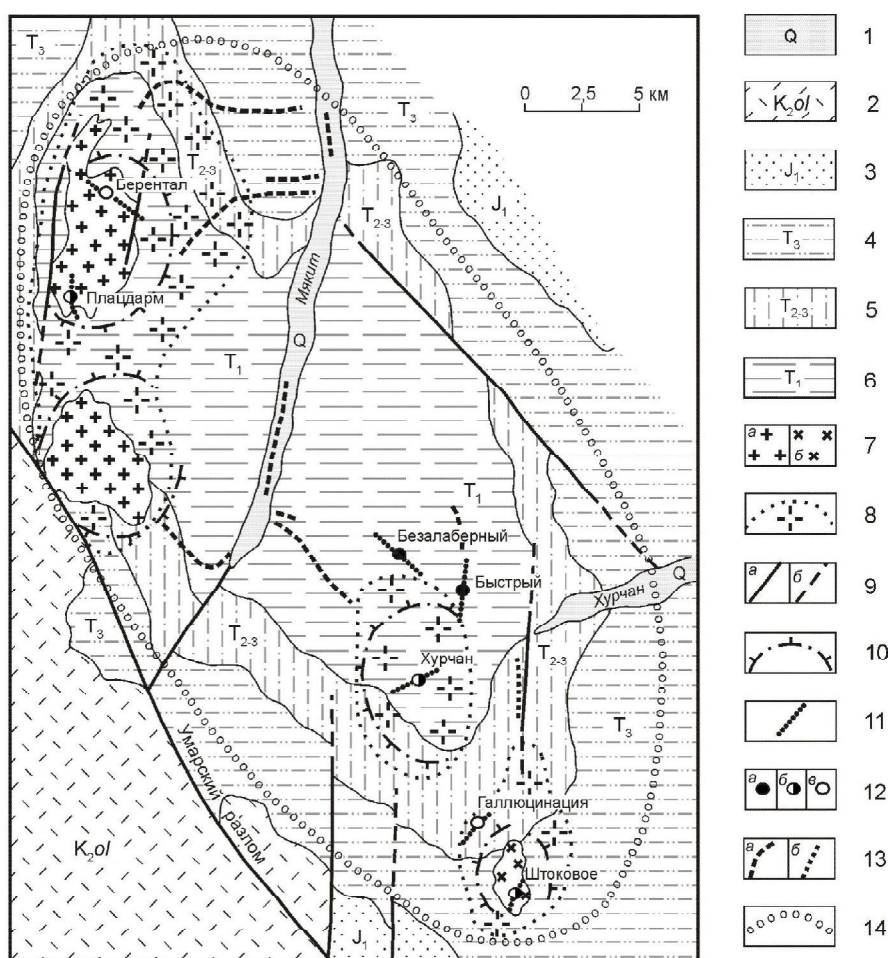


Рис. 1. Геологическая схема строения Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла: 1 – аллювиальные четвертичные отложения долин водотоков; 2 – вулканиды кислого состава верхнемеловой ольской свиты; 3 – нижнеюрские песчано-сланцевые отложения; 4 – верхнетриасовые алевролиты и песчаники; 5 – средне-верхнетриасовые алевролиты; 6 – нижнетриасовые алевролиты-сланцевые отложения; 7 – позднеюрские граниты (а) и гранодиориты (б) штоков; 8 – границы магматических тел на глубине по геофизическим данным; 9 – разрывные нарушения установленные (а) и предполагаемые (б); 10 – контуры интрузивно-купольных структур по данным дешифрирования аэрокосмических материалов; 11 – простирание рудоносных зон; 12 – проявления золото-кварцевой (а), золото-редкометалльной (б) и золото-серебряной (в) рудных формаций; 13 – россыпи золота промышленные (а) и непромышленные (б); 14 – внешний контур Мякит-Хурчанского узла

Fig. 1. Schematized geology of Myakit-Khurchan Mineral District: 1 – fluvial deposits of the Quarternary; 2 – felsic volcanics from the Upper Cretaceous Olskaya Suite; 3 – the Lower Jurassic sands and shales; 4 – the Upper Triassic siltstones and sandstones; 5 – the Mid-Upper Triassic siltstones; 6 – the Lower Triassic siltstones and shales; 7 – stock granites (a) and granodiorites (b) of the Late Jurassic; 8 – bounded magmatic bodies at depth, according to geophysical prospecting data; 9 – established (a) and suggested (b) fault structures; 10 – intrusive domes, according to interpreted space photos; 11 – ore zone strikes; 12 – gold-quartz (a), gold-rare metal (b) and gold-silver (v) ore deposit types; 13 – commercial (a) and non-commercial (b) gold placer deposits; 14 – the outer limits of Myakit-Khurchan Mineral District

разлома северо-западного простирания (рис. 1) (Кузнецов и др., 1993). Очаговая структура сформирована, вероятно, при разновременном проявлении магматических процессов, создавших обобщенно лакколитообразную магматическую залежь, очертаниям которой отвечает Мякитская, овальная в плане, коробчатая антиклиналь северо-западного удлинения. В материалах сейсмического профиля 2-ДВ магматическая залежь выделяется разреженным полем отражающих площадок, а относительно плоские кровля и подошва отмечены горизонтами сгущения отражений (Го-

рячев и др., 2007). Сводовая часть антиклинали сложена аргиллитами и алевролитами нижнетриасовой халарской толщи с периклинальным залеганием пород под углами 10–30°; отмечаются более мелкие осложняющие складки меридионального простирания (Литовченко, 1975). Крылья Мякитской антиклинали сложены средне-верхнетриасовыми алевролитами, песчаниками и аргиллитами (берентальская и хурчанская толщи).

Контурам антиклинали примерно соответствует положение интерпретируемых на глубине интрузивных образований, небольшие выступы гра-

нитоидных тел приурочены к окончаниям складки (Мякитские штоки и шток Галлюцинация). В центральной части антиклинали, на междуречье Мякит – Хурчан близповерхностное положение выступа интрузивных пород фиксируется ареалом ороговикования пород халарской свиты. Штоки и приближенный к поверхности выступ имеют изометричную форму, выделяются возвышенными участками в рельефе и окаймляются дугowymi нарушениями и долинами рек с радиальными притоками; они представляются элементами очаговой структуры – интрузивными куполами.

Мякитские штоки (Берентальский на севере и Кункуйский на юге) приурочены к западному периклинальному замыканию Мякитской антиклинали. Штоки почти соединяются дайкообразными апофизами гранитов, сопровождаются обширным полем роговиков и по интерпретации геофизических материалов на глубине представляют собой единую обособленную часть магматической залежи. Западные контакты штоков крутые, восточные более пологие, что отражено в ширине контактовых роговиков. Штоки сложены преимущественно среднезернистыми биотитовыми гранитами с маломощной (0,5–1 км) краевой зоной мелкозернистых мусковит-биотитовых гранитов. По химическому составу граниты пересыщены кремнеземом и глиноземом, относятся к породам нормальной щелочности с незначительным преобладанием калия над натрием (Горячев, Колесниченко, 1990).

Шток Галлюцинация располагается в юго-восточном замыкании Мякитской антиклинали, он удлинен в меридиональном направлении. Падение контактов в сторону вмещающих пород пологое, о чем свидетельствует широкий (до 3 км) контактовый ореол. Шток сложен средне- и крупнозернистыми биотитовыми гранодиоритами; вблизи контактов в роговиках встречаются редкие дайки гранит-порфиров, а в самом интрузивном теле описаны многочисленные маломощные жилы аплитов. По имеющимся данным, породы представлены гранодиоритами нормального ряда по щелочности с преобладанием оксида калия над оксидом натрия.

Указанные штоки формировались в позднеюрское время, но на их формационную принадлежность у авторов нет общей точки зрения. Одни относят их к единому басугуньинскому комплексу (Кузнецов и др., 2008), другие полагают, что Мякитские штоки (Берентал и Кункуй) следует относить к колымскому комплексу (Горячев, Колесниченко, 1990). По северо-восточной периферии Мякитской антиклинали прослеживаются также небольшие тела и дайки гранит-порфиров и диорит-порфиров; не исключена вероятность, что они относятся к более молодому позднеюрскому нера-бохапчинскому комплексу. Изредка

встречаются маломощные дайки, предположительно позднемеловых гранит-порфиров и риолитов.

В пределах рудного узла распространены разнотипное, разновозрастное золотое и золото-серебряное оруденение, а также россыпи разнопробного золота. На фоне типичного для Яно-Колымской провинции позднеюрского золото-кварцевого оруденения выделяются проявления золото-редкометалльного оруденения, связанного с гранитоидными штоками. С процессами позднемезозойской ТМА ассоциируют проявления позднемеловой золото-серебряной формации. Оруденения всех указанных формационных типов и составляют основу продуктивности Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла.

### ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ УЗЛА

#### *Оруденение золото-кварцевой формации.*

Разрозненные пункты минерализации, представленные маломощными кварцевыми жилами, содержащими золото (до 10–20 г/т), известны почти по всей площади узла. Заметная концентрация золотоносных кварцевых жил и окварцованных даек отмечается на рудопроявлениях Безалаберный и Быстрый.

*Рудопроявление Безалаберный* выявлено В. В. Буржайкиным в 1995 г. Оно расположено на правом берегу одноименного ручья. В рудном поле площадью около 15 км<sup>2</sup> распространены кварцевые жилы, жильные зоны, минерализованные зоны дробления и окварцованные дайки гранит-порфиров и диорит-порфиров. По результатам площадной геохимической съемки часть рудоносных образований характеризуется локальными контрастными ореолами Au, вытянутыми в северо-западном направлении на 200–300 м. Интенсивность ореолов 0,01–0,1 г/т с максимумом до 2,7 г/т.

Кварцевые жилы обычно приурочены к сланцеватости, располагающейся под углом около 15° к слоистости пород, мощность их колеблется от 5–10 до 30–40 см, протяженность от 20–30 до 100–120 м, редко до 200 м. В соответствии с залеганием пород простирание жил в основном северо-западное, падение на юго-запад под углами 10–15°. В местах их сгущения образуются жильные зоны, тяготеющие к горизонтам частого переслаивания алевролитов и аргиллитов. Зоны прослеживаются по простиранию на 100–200 м при мощности в первые метры. Жилы сложены белым, слегка обохренным кварцем, иногда с включениями вмещающих пород и мелкой сульфидной вкрапленностью. Содержание Au в штучных пробах из кварцевых жил составляет доли г/т, и лишь в 9 пробах из 180 оно достигает 1 г/т и более. Пробы с высокими (до 24,5 г/т) содержаниями Au отмечаются на право- и левобережье руч. Кри-

вой, в плотике руч. Безалаберный (18 г/т), а также в верхнем течении руч. Быстрый (31,5 и 63 г/т), где канавой № 34 вскрыта и опробована серия пологозалегающих жил.

Минерализованные зоны дробления приурочены к системе субпараллельных разрывов северо-восточного простирания. Всего на водоразделе руч. Кривой – Быстрый прослежено семь таких зон, длина их достигает первых километров, ширина 5–15 м. Положение в разрезе крутое, близкое к вертикальному. Материал зон – брекчии, сцементированные зернистым, друзовидным или колломорфным кварцем; обломки осадочных пород обычно подвергнуты эпидотизации, хлоритизации и лимонитизации. В штучных пробах из зон брекчий содержание Au не превышает десятых долей г/т и лишь в двух пробах – 20,8 и 29 г/т. В верховьях руч. Быстрый одна из зон, длиной 800–900 м и мощностью 5 м, вскрыта канавами. Осевая часть (1–2,5 м) зоны выполнена массивным халцедоновидным кварцем с мелкими обломками вмещающих пород; к периферии зоны количество и размер обломочного материала увеличиваются, а кварцевый жильный материал образует сетчатое прожилкование. Максимальные содержания Au в бороздовых пробах центральной части зоны 0,2–0,3 г/т.

В дайках гранит-порфиров (мощностью от 5–6 до 20–30 м) повышенные содержания золота отмечаются на интервалах интенсивного сетчатого прожилково-жильного окварцевания. Протяженность интервалов окварцевания достигает 100–200 м. Мощность кварцевых прожилков до 10 см. Как в гранит-порфирах, так и в кварцевых прожилках наблюдается импрегнация арсенопиритом в виде мелких зерен и гнезд до 3–5 мм. Содержание золота в штучных пробах 0,04–0,2 г/т, иногда 12,5 г/т (верховья руч. Кривой); 8,5 г/т (водораздел руч. Кривой – Лесной) и 5,3 г/т (водораздел руч. Быстрый – Безалаберный).

Охарактеризованные рудоносные образования, по-видимому, явились источником золотоносной россыпи руч. Безалаберный с высоким содержанием Au – 2,2–32,2 г/м<sup>3</sup> (в среднем 2,74 г/м<sup>3</sup>). Золото мелкое, средней окатанности, большинство золотинок – комочки, вытянутые пластинки, таблички неправильной формы. Пробность самородного золота изменяется от 700% в головке россыпи до 834 в нижней части.

*Рудопроявление Быстрый* располагается юго-восточнее Безалаберного, на водоразделе руч. Памятный – Цирк. В рудном поле площадью около 10 км<sup>2</sup> установлены аномалии Au во вторичных ореолах рассеяния. Контрастные аномалии меридионального простирания интенсивностью 0,01–0,03 г/т выделяются на левобережье руч. Памятный. Рудоносные образования представлены кварцевыми жилами, зонами прожилкования и

вкрапленной минерализации, приуроченными к разломам субмеридионального и северо-восточного простирания.

Кварцевые жилы обычно группируются в зоны протяженностью до 100–120 м (редко до 300–600 м) и шириной 3–5 м сближенных кулисообразно расположенных жил, тяготеющих к пачкам часто переслаивания пород, обычно к разделу алевритов и перекрывающих их аргиллитов. Как правило, наблюдаются 3–4 линзовидные кварцевые жилы, которые сопровождаются густой сетью маломощных (1–2 см) разноориентированных прожилков. Морфология жил четковидная – чередование линзовидных интервалов мощностью 0,1–0,4 м (до 0,6–0,8 м) и протяженностью 2–2,5 м с пережимами до полного выклинивания как по простиранию, так и по падению. Жильный кварц крупнокристаллический, кавернозный с включениями осадочных пород, обохренный. На левобережье руч. Памятный в кварце почти повсеместно присутствует арсенопирит, образующий часто густую мелкую вкрапленность или сгущения и гнезда мелкозернистого агрегата размером до 5 см. В канаве № 7 отмечались единичные зерна видимого золота. Содержание Au в штучных пробах от сотых долей до 27,6 г/т. В бороздовых и задирковых пробах Au – сотые доли, в ряде проб достигают 1,2–58 г/т на мощность 0,1–1 м.

Минерализованные зоны дробления выделяются на водоразделе руч. Памятный – Цирк. Простирание их субмеридиональное, падение крутое, близкое к вертикальному. Мощность зон колеблется в пределах 3–8 м, по простиранию они прослеживаются на 300–500 м. Выполнение зон представлено интенсивно раздробленными, лимонитизированными и хлоритизированными обломками осадочных пород, сцементированных кварц-сульфидным агрегатом с включениями мелких обломков крупнозернистого обохренного кварца. Потенциально рудные интервалы – места с интенсивным кварц-сульфидным прожилкованием. Их протяженность – первые десятки метров, ширина не превышает 1–2 м. В штучных пробах содержание Au – сотые доли г/т; в двух пробах, взятых из интенсивно лимонитизированных брекчий осадочных пород в кварц-сульфидном агрегате, содержание Au достигает 22,3 и 92 г/т. Бороздовое опробование минерализованных зон в канавах выявило Au в количестве 0,1–0,5 г/т на мощность 1 м.

На рудопроявлениях Безалаберный и Быстрый возможно обнаружение лишь небольших рудных тел с высокими содержаниями Au. Проявления золото-кварцевой формации послужили источником мелких промышленных россыпей золота по руч. Безалаберный и Безымянный. Распределение Au в россыпях неравномерное, иногда отличается очень высоким содержанием, преобладает мелкое по размеру золото, но существенное значение имеет и золото средней фракции. Пробность золота около 800%.

*Оруденение золото-теллуридно-висмутовой (редкометалльной) формации* известно в контактовых зонах Мякитских штоков, среди них рудопроявление Плацдарм – наиболее значимое, рудопроявление Хурчан – относительно хорошо изученное, расположенное в надвнутрузивной зоне не вскрытого массива, и новое рудопроявление Штоковое – в южной части штока Галлюцинация.

*Рудопроявление Плацдарм* занимает площадь около 20 км<sup>2</sup>, охватывая южную и восточную околоконтактную зону Берентальского штока (грейзенизированные граниты и контактово-метаморфизованные нижнетриасовые алевролиты и аргилиты).

Грейзенизация наложена на граниты штока, дайки аплитов и мелкозернистых гранитов, на жилы пегматитов и в основном отвечает мусковит-гранат-кварцевой фации грейзенов. Дайки и жилы характеризуются зональностью преобразований. В поле сплошной грейзенизации преобладают грейзенизированные граниты альбит-слюдистого состава с подчиненным развитием кварц-мусковитовых грейзенов с гранатом альмандин-спескартинового состава, андалузитом и цинк-железистой шпинелью – крейттонитом (Горячев, Колесниченко, 1990). Ar/Ag датирование мусковита из гранитов Мякитского интрузива показало изотопную дату 141 млн лет, аналогичную датировке гранитов (Ньюберри и др., 2000).

Грейзенизированные граниты, а также роговики экзоконтакта вмещают рудоносные кварцевые жилы. Различаются одновременные сульфидно-арсенидная и сульфидно-теллуридно-висмутая ассоциации рудных минералов. Ранняя сульфидно-арсенидная преобладает, рассматривается в качестве основы рудоносных образований и отчетливо тяготеет к грейзенам; в составе минералов преобладают арсенопирит и леллингит с вкрапленностью висмута и золота. Присутствуют также пирротин, сфалерит и халькопирит. Более поздняя сульфотеллуридно-висмутая ассоциация проявлена слабо, локализуется в кварцевых прожилках осевых частей грейзеновых зон. Она представлена висмутином, жозеитами А и В, хедлейитом, самородными висмутом и золотом (Горячев, Колесниченко, 1990).

Основные рудоносные образования сосредоточены в приконтактных зонах на юге Берентальского штока и на юго-востоке (междуречье верховьев руч. Безрыбный и Плацдарм). Литохимической съемкой здесь выявлены контрастные аномалии золота во вторичных ореолах рассеяния интенсивностью 0,01–0,1 г/т, ориентированные конформно контактам штока. Отмечаются также ореолы мышьяка, висмута и свинца. Рудными телами являются кварцевые жилы и зоны прожилково-жильного окварцевания.

В южной экзоконтактной части штока распространены главным образом пологозалегающие

кварцевые жилы мощностью 0,1–0,3 м и длиной 50–100 м. Простираение жил преимущественно субмеридиональное и северо-западное. Содержание золота в штуфных пробах из кварцевых жил колеблется от долей до (максимально) 31,6 г/т. В эндоконтакте штока среди грейзенизированных гранитов кварцевые жилы концентрируются в субмеридиональную приразломную зону протяженностью до 300 м при ширине 70–80 м. Крутонаклонные продольные жилы в зоне мощностью 0,3–0,4 м и длиной 100–120 м сопровождаются разноориентированными прожилками мощностью до 1–2 см. Кварц в жилах белый, дымчато-серый с мелкой вкрапленностью и гнездами арсенопирита. Содержание золота в штуфных пробах из кварцевых жил колеблется от долей до (максимально) 54 г/т. В третьей части отобранных проб содержание золота превышает 1 г/т (всего отобрано более 20 штуфных проб).

В юго-восточной приконтактной части штока также распространены маломощные кварцевые жилы, наблюдались зоны тектонических брекчий субмеридионального простираения. Зоны брекчий мощностью до 5–7 м образованы обломками лимонитизированных осадочных пород, сцементированных темно-серым сливным кварцем. Присутствуют также тонкие прожилки и жилы (0,1–0,3 м) светло-серого мелкозернистого кварца. Содержание золота составляют сотые доли и лишь в двух пробах – 5,8 и 8,9 г/т.

В пределах рудного поля проявления Плацдарм имеются также поздние жилы халцедоновидного кварца, ассоциирующие с дайками субвулканических гранит-порфиров. Жилы выходят в береговых обрывах правобережья ручья, а также широко распространены в делювии южных отрогов Мякитского интрузива на высоких гипсометрических отметках. Они несут редкую вкрапленность тонкозернистого арсенопирита и содержат до 0,4 г/т золота (Горячев и др., 2003); в одном из образцов (ПЛ-14) встречено пересечение пород штока прожилками халцедоновидного кварца.

В составе шлихового золота из аллювия руч. Плацдарм выявлены две группы металла по пробности (Савва и др., 2003). Количественные измерения этого показателя для различных по крупности фракций самородного золота позволили установить его высокую дисперсию и разброс значений от 350 до 980‰. Вариационная (дифференциальная) кривая (рис. 2) носит отчетливо выраженный бимодальный характер. Пики встречаемости на графике относятся к пробностям класса 450–550 и 650–800‰. С геологических позиций такое распределение можно интерпретировать только как наличие в россыпи двух генетически различных групп золота, так как данную обобщенную выборку составляют пробы из двух частных совокупностей. Об этом свидетельствует характер дифференциальной кривой, имеющей два четких мак-

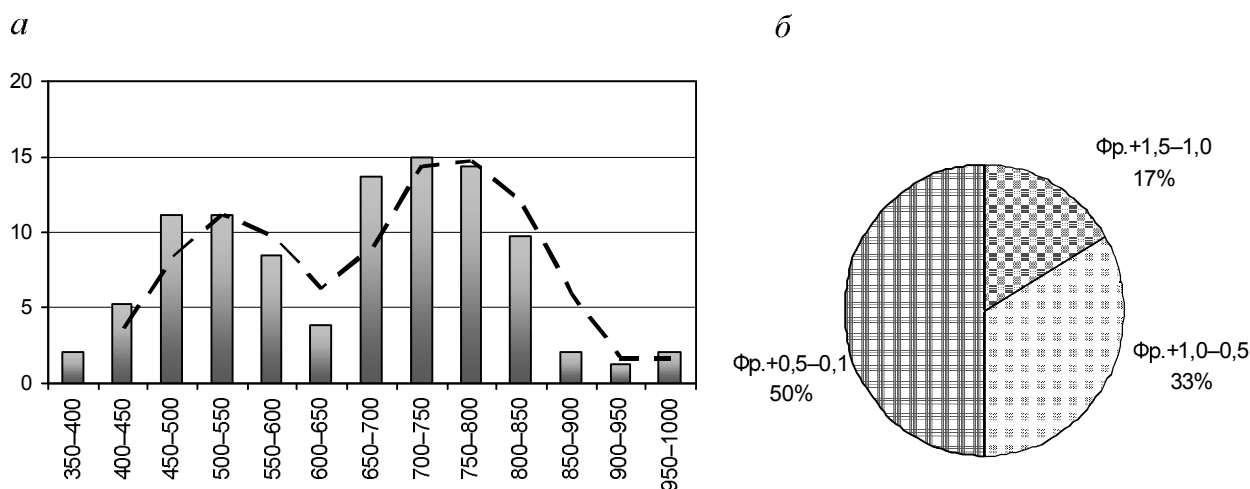


Рис. 2. Характеристики самородного золота руч. Плацдарм: а – вариационная кривая распределения пробыности Au из шлиховой пробы по данным 171 микрозондового анализа (по оси абсцисс – классы пробыности, ‰; по оси ординат – частота встречаемости, ‰); пунктиром показана линия тренда линейной фильтрации; б – распределение самородного золота по классам крупности

Fig. 2. The characters of native gold from the Platsdarm Cr.: а – a variable curve of the fineness distribution of Au from a heavy concentrate, according to 171 microprobe data (the X axis is for gold fineness classes, ‰; the Y axis is for the frequency, ‰); the linear filtration trend is indicated by dotted line; б – the native gold distribution by its size classes

сумма (см. рис. 2,а). Значительную часть золота в россыпь поставляли кварцево-жильные и грейзеновые образования надынtrizивной экзоконтактовой зоны, относящиеся к золото-теллуридно-висмутовому типу. Это золото характеризуется сростаниями с крупночешуйчатым мусковитом и наличием включений самородного висмута и теллуридов висмута. Именно оно дает на графике пик в области 650–800‰, и доля этого золота составляет около 60% от всего попадающего в россыпь. Низкопробное золото (350–650‰) составляет около 35% и характеризуется зональной внутренней структурой, типичной для золото-серебряного типа оруденения, и мы связываем его с золотоносными жилами халцедоновидного кварца, широко развитыми на площади рудопроявления. Некоторое увеличение частоты встречаемости пробыности в классе 950–1000‰ вызвано наличием высокопробных (гипергенных) кайм в исследованных золотилах.

На рис. 2,б показано распределение золота в россыпи руч. Плацдарм. Мелкое золото средней пробыности (650–800‰) отлагалось совместно с самородным висмутом преимущественно в арсенопирите рудных образований золото-теллуридно-висмутовой формации, оно не накапливается в россыпях. Более крупное низкопробное (350–600‰) получено, вероятно, за счет оруденения золото-серебряной формации и так же, как в руч. Берентал и 14-я Верста, является основой промышленных россыпей.

**Рудопроявление Хурчан.** Его рудное поле площадью около 10 км<sup>2</sup> располагается в центральной части Мякит-Хурчанского узла, охватывает водо-

раздел руч. Цирк – Ниса и приурочено к купольной надынtrizивной зоне невскрытого гранитоидного штока. Обнажающиеся здесь породы нижнетриасовой халарской толщии интенсивно ороговикованы, расланцованы и рассечены разрывными нарушениями и трещинами в основном северо-восточного простирания. На нижних гипсометрических уровнях, на левобережье р. Хурчан породы преобразованы в мусковит-кварцевые грейзены с вкрапленностью вольфрамита, молибденита и арсенопирита. Площади проявления соответствует аномальное геохимическое поле, объединяющее аномалии As, Bi, W, Au, Mo, Cu и Sn во вторичных ореолах рассеяния. Аномалии обусловлены развитием разнообразных рудоносных гидротермальных жил.

Среди жильных образований различаются три разновозрастных типа: ранние хлорит-кварцевые жилы, испытавшие контактовый метаморфизм, более поздние кварц-хлоритовые и турмалин-мусковит-кварцевые жилы с арсенопиритом и вольфрамитом и самые поздние зоны кварцевых брекчий с лимонитом (Горячев и др., 2003).

Ранние хлорит-кварцевые жилы линзовидной формы мощностью до 1 м, иногда с проявленной грануляцией кварца, местами содержат вкрапленность арсенопирита и пирита. Среди песчаных пачек толщии прожилки образуют штокверкоподобные зоны. За пределами площади ороговикования они переходят в жилы молочно-белого кварца, представляющие, вероятно, золото-кварцевый тип оруденения.

Наиболее распространены кварцевые жилы и зоны прожилкования, которые по времени форми-

рования связаны с внедрением интрузива и характеризуются золото-теллуридно-висмутовой минерализацией. Среди них обособляются две структурно-минералогические разновидности гидротермальных образований.

В водораздельной части рудного поля в полосе шириной около 0,5 км и протяженностью до 2,5 км проявлены зоны (шириной в первые метры) кварцевых прожилков с мусковитом и вольфрамитом; для них характерна теллуридно-висмутовая минеральная ассоциация. При минераграфическом изучении в рудоносных образованиях установлены арсенопирит, леллингит, вольфрамит, касситерит, молибденит, самородные висмут и золото (756–765‰), инкунолит, ингодит и жозеит А (табл. 1). Золото представлено мелкими (не более 0,1 мм) обособлениями в сростаниях с самородным висмутом и теллуридами висмута. Са-

мородное золото здесь содержит микропримеси Bi (0,9–3,6%), Te (0,1%), иногда As (0,1–0,5%), Fe (0,1%) и S (0,1%). Самородный висмут с его тесными сростаниями с арсенопиритом и самородным золотом содержит микропримеси As и Au в количестве 0,1–0,6%. Концентрации Au в штучных пробах из кварцевых жил составляют доли г/т, граммовые содержания – до 13 г/т, а также присутствуют W (до 0,1%), Bi (до 0,03%), Pb (до 0,2%), Cu (0,03%) и Sb (до 0,01%).

На нижних гипсометрических уровнях отчетливо проявлена грейзенизация пород, распространены кварцевые жилы мощностью до 0,5 м с турмалином, серицитом и мусковитом. Эти жилы характеризуются молибденовой и вольфрамовой минерализацией, часто содержат арсенопирит, количество которого заметно увеличивается с глубиной эрозионного среза. В арсенопирит-кварце-

Таблица 1. Состав минералов золото-теллуридно-висмутового парагенезиса участка «Хурчан» (образец и штучная проба № 296; вблизи верховьев р. Ниса, отметка на 40 м выше русла на левом склоне, Au – 2,5 г/т)

Table 1. The Au-Te-Bi paragenesis minerals in the Khurchan Prospect Area (the sample and hand specimen 296; the Nisa R. headwaters, 40 m higher the river channel on the left side, Au – 2.5 g/t)

№ анализа	Концентрация элементов, мас.%							
	As	Fe	Bi	S	Te	Ag	Au	Сумма
Самородное золото (каплевидное в ассоциации с Bi-Te фазами)								
1	0,5	0,1	1,2	0,1	0,1	12,5	85,1	99,6
2	–	–	0,9	–	–	13,2	84,5	98,6
3	–	–	2,0	–	–	12,4	84,9	99,3
4	0,2	–	1,2	–	–	12,7	83,6	97,7
5	0,1	–	2,8	–	0,1	19,9	75,6	98,5
6	–	–	3,0	–	0,1	19,0	76,5	98,6
7	0,3	0,1	3,6	–	–	18,3	75,8	98,1
Икунолит (обособление размером около 3 мм)								
1	1,5	–	80,5	11,1	2,3	0,4	0,8	96,6
2	1,3	–	83,4	11,2	1,6	0,3	–	97,8
3	1,8	–	82,8	11,1	1,5	0,1	0,3	97,6
4	2,3	–	80,2	11,2	2,4	0,1	–	96,2
5	1,8	–	82,8	11,1	1,5	0,1	0,3	97,6
Висмут самородный (каплевидный в ассоциации с Bi-Te фазами, Bi и Au)								
1	0,6	–	99,1	–	–	–	–	99,7
2	0,5	–	100,4	–	–	–	0,1	101
3	–	–	99,9	–	0,2	–	0,4	100,5
4	0,5	0,1	10–	–	–	–	1,1	101,7
5	–	–	100,1	–	–	0,1	–	100,2
6	0,2	–	98,0	–	–	0,1	0,1	98,4
7	0,5	–	100,6	–	–	0,1	0,3	101,5
Ингодит (каплевидный в ассоциации с Bi-Te фазами, Bi и Au)								
1	1,60	0,1	68,3	5,6	22,9	–	–	98,5
Жозеит А (каплевидный в ассоциации с Bi-Te фазами, Bi и Au)								
1	0,9	–	81,9	6,9	9,8	–	0,7	100,2
2	0,8	0,1	78,6	6,7	11,6	–	0,5	98,3
3	1,0	–	75,8	6,7	14,5	–	–	98,0

Примечание. «Самебах», СВКНИИ ДВО РАН, аналитик М. И. Парфенов. Режим проведения анализов, аналитические линии и эталоны: AsL<sub>α</sub> – эталон – FeAsS (43,49 – As; 34,97 – Fe; 21,54 – S); CuK<sub>α</sub> – эталон – CuFeS (34,5 – Cu; 30,5 – Fe; 34,5 – S); FeK<sub>α</sub> – эталон – FeS<sub>2</sub> (46,55 – Fe); PbM<sub>α</sub> – эталон – PbS (86,6 – Pb); SbL<sub>α</sub> – эталон – Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (71,38 – Sb); SeK<sub>α</sub> – эталон – PbSe (27,6 – Se); ZnK<sub>α</sub> – эталон – ZnS (67,1 – Zn); AgL<sub>α</sub> – эталоны – сплавы различного состава. Концентрации элементов < 0,3 мас.% ниже чувствительности прибора; прочерк – элемент не установлен.

вых жилах золото относительно высокопробное (836–851‰). Самородное золото здесь находится в сростаниях с арсенопиритом, где его размеры не превышают 1 мм. Содержание золота в штучных пробах из кварцевых жил достигает 10 г/т.

По результатам изотопных исследований К/Аг методом мусковит-кварцевых грейзенов и кварцевых жил с мусковитом (4 пробы) получены даты в интервале 64–89 млн лет, что позволило предполагать позднемеловой возраст золото-редкометалльного оруденения (Горячев и др., 2003). Однако не исключено, что изотопные системы жильных образований подверглись влиянию термальных событий более поздней тектоно-магматической активизации, связанной с формированием ОЧВП.

Вероятно, наиболее поздними являются субмеридиональные зоны гидротермальных брекчий мощностью 1–5 м и протяженностью 1–1,5 км, располагающиеся на западном и восточном флангах рудного поля. В подобных образованиях на западе рудного поля во вторичных ореолах рассеяния отмечены аномалии серебра интенсивностью 1,5 г/т и выше. В зонах брекчий обломки осадочных, в том числе ороговикованных, пород и, реже, более раннего кварца сцементированы крипто- и мелкокристаллическим кварцем с гидроксидами железа и скородитом, содержат вкрапленность пирита и арсенопирита. Брекчии характеризуются повышенными значениями свинца (до 0,2%), меди (до 0,03%), сурьмы (до 0,02%), серебра (более 10 г/т) и предположительно относятся к проявлениям золото-серебряной формации (Горячев и др., 2003).

*Рудопроявление Штоковое* представлено арсенопирит-кварцевыми жилами и зонами штокверкоподобного прожилкования в южной части штока Галлюцинация.

По данным литохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000 в пределах штока и его обрамлении выявлены контрастные ореолы рассеяния Au, As, W и более слабые аномалии Ag, Bi и Pb. В южной части штока пройдена канава № 40, которой вскрыты 4 кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы. В одной из них установлено содержание золота 3,2 г/т, в гидротермально измененных (грейзенизированных?) гранодиоритах – до 3,4 г/т. В 2006 г. в южной части штока В. М. Кузнецовым и С. В. Жигаловым были выполнены поисковые маршруты. Наиболее интенсивные аномалии золота пересечены тремя профилями, по которым из жильных и гидротермально измененных пород были отобраны штучные и точечные пробы (31 проба). Всего по участку, включая экзоконтакты штока, отобрано 70 проб.

Шток рассечен разрывными нарушениями преимущественно северо-восточного – близмеридионального простирания, они сопровождаются гидротермальными изменениями пород, кварцевыми (арсенопирит-кварцевыми) жилами. В районе ка-

навы № 40 прослежены зоны грейзенизации и сульфидизации гранодиоритов шириной в первые метры и длиной около 200 м. Сульфидная минерализация распределена неравномерно (до 5%, иногда более), представлена пиритом, реже арсенопиритом. Наиболее сильным изменениям гранодиориты подвержены на участках сульфидно-кварцевого прожилкования. Здесь измененные породы представлены полнопроявленными грейзенами, которые состоят из кварца (74%), мусковита (20%), реликтов калишпата (около 5%), рудного – визуально арсенопирита (1%), рутила (доли %). По результатам бороздового опробования среднее содержание золота в измененных (грейзенизированных) гранодиоритах составило 0,33 г/т при максимальном 3,4 г/т.

Основными рудоносными образованиями являются субмеридиональные зоны прожилкования и кварцевые жилы, группирующиеся в полосе северо-западного простирания в южной части штока.

Зоны прожилкования представлены сериями серого и светло-серого среднезернистого кварца, который почти не содержит видимой рудной минерализации. Околожилные изменения незначительны, в зальбандах прожилков отмечается лишь осветление биотита, иногда редкая вкрапленность лимонита; из вторичных минералов диагностирован тремолит, по спайности в биотите развит гидрорематит. Одна из таких зон прослежена восточнее канавы № 40; простирание ее северо-восточное, протяженность 370 м, ширина до 150 м. По наблюдениям в делювии в составе зоны количество прожилков в части глыб составляет до 5 шт. на 20 см породы, среднее количество прожилков можно оценить как 1 шт. на интервал в 1 м. Мощность прожилков не превышает 5 см, обычно 1–2 см, нередко и менее 1 см. Зоне в целом отвечают контрастные литохимические аномалии во вторичных ореолах рассеяния Au с концентрацией более 0,03 г/т (при максимуме 1,025 г/т), As – более 0,02% (максимум 0,3%), слабые аномалии Bi – более 0,0001% (максимум 0,00018%), W – более 0,0003% (максимум 0,0005%), локальные – Ag (до 3 г/т). Штучные и точечные пробы из гранодиоритов с прожилками кварца, отобранные по трем профилям, характеризуются содержаниями Au от 1 до 134 г/т, в среднем по отобраным 8 пробам – 47,05 г/т. Среднее содержание Au на массу с учетом среднего количества прожилков составит 2,35 г/т. Повышены содержания Bi (до 0,2%), W (до 0,016%), Nb (до 0,005%). Содержания Bi прямо коррелируются с содержаниями Au. В части проб с наиболее высокими содержаниями Bi установлен Te (до 0,008%).

Прожилки сопровождаются золото-теллуридно-висмутовой минерализацией. Минераграфически наблюдениями, выполненными Н. Е. Саввой, в интерстициях кварца выявлены единичные ксеноморфные зерна самородного золота (0,02–



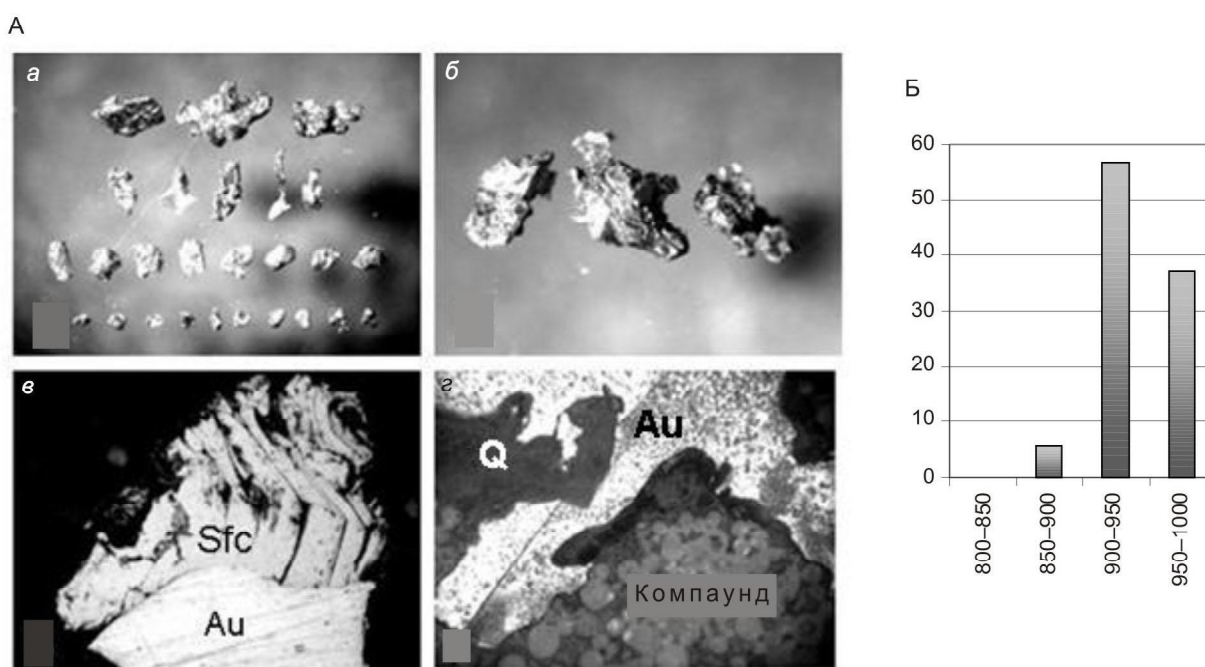


Рис. 3. Характеристики самородного золота рудопроявления Штоковое. А – фототаблица: а, б – морфология частиц самородного золота, в – типичное срастание самородного золота с сульфозумоитом (Sfc), з – внутренняя структура – простое двойникование (травление HCl + CrO<sub>3</sub>); Б – распределение пробыности самородного золота по данным 51 определения (по оси абсцисс – классы пробыности, %; по оси ординат – частота встречаемости, %)

Fig. 3. Native gold from Shtokovoe Ore Occurrence. А – the photo table: а, б – the morphology of native gold particles, в – typical native gold and sulfoselenite ingrowths (Sfc), з – the inner structure is simple twinning (HCl + CrO<sub>3</sub> etching); Б – the native gold fineness distribution according to 51 analyses (the X axis is for gold fineness classes, %; the Y axis is for the frequency, %)

0,03 мм) и обособления сульфотеллурида висмута. В пробе-протолочке 1254–4 установлены весовые содержания самородного золота (более 100 мг), комковидные золотины размером от 0,07 до 2 мм (преобладает крупность 0,3–0,7 мм), зерна теллурида висмута (15% от объема шлиха), арсенопирита (5%), единичные частицы самородного висмута. В срастаниях с самородным золотом установлены: сульфозумоит, диагностированный по спектрам отражения (преобладает), кварц, лимонит, слюда, арсенопирит, тетрадимит (?), теллуrowисмутит (?). Пробность золота по 51 замеру на приборе ПООС-1 колеблется от 855 до 976‰ (среднее 942‰) (рис. 3).

Второй тип жильных образований представлен сульфидно-кварцевыми жилами, которые, по наблюдениям в канаве, имеют северо-восточное, иногда близмеридиональное простирание, падают на юго-восток или восток под углами 30–60°; их мощность от 0,1 до 0,8–1 м, местами до 1,5 м. Околожильные изменения гранодиоритов вблизи сульфидно-кварцевых жил более интенсивные, ширина зон изменений пород превышает 1 см. Биотит на 60% замещен хлоритом, плагиоклаз серицитизирован. По межзерновому пространству развит тонкозернистый (0,1–0,3 мм) гранобластовый агрегат кварца, составляющий около 10% объема породы.

Жилы сложены белым и светло-серым разнозернистым (от мелко- до крупнозернистого) кварцем с вкрапленностью (1–3%, иногда более) арсенопирита, гораздо реже встречается пирит. В аншлифах, кроме названных рудных минералов, обнаружены галенит (1–5% от общего объема сульфидов), марказит, реже сфалерит, единичные зерна самородного золота (аншл. 260–3, 1245–6). Золото темно-желтое, размером от 0,01 до 1 мм, образует тесные срастания с арсенопиритом, галенитом, мельчайшие каплевидные включения отмечаются и непосредственно в кварце. Пробность золота высокая, визуальна 900–950‰. Пробирным анализом в монофракциях арсенопирита установлено содержание золота 169 г/т (проба 279) и 181 г/т (проба 1245–6). В сульфидно-кварцевых жилах атомно-абсорбционным анализом установлено содержание Au от долей до 20 г/т. Выявлены также повышенные значения As (до 0,8%, иногда более 1%), Bi (до 0,05%), W (до 0,06%), Ag (до 100 г/т), Pb (до 0,06%), в части проб – Sb (до 0,01%), Te (менее 0,005%).

Предполагается пространственное совмещение разностадийной минерализации. Вероятно, в раннюю, более высокотемпературную стадию образовались прожилки «бессульфидного» кварца с наиболее высокими содержаниями золота, в позднюю – арсенопирит-кварцевые прожилки и

жилы с его меньшими концентрациями. Относительно более низкая температура их образования подчеркивается наличием в пробах сурьмы и содержаниями Ag и Pb на порядок большими, чем в прожилковых зонах.

Имеются данные по золотоносности и в других частях штока, и в его экзоконтактах; содержание Au в жильном кварце среди гранодиоритов в северной части штока достигает 4,8 г/т, в кварце среди роговиков – до 14,2 г/т. В роговиках с тонким прожилковым окварцеванием содержание золота составляет 2,4 г/т (проба 274-1).

Рудопроявление требует изучения, намечается еще 5 зон прожилкового окварцевания. Они подтверждаются аномалиями Au во вторичных оре-

олах рассеяния более 0,03 г/т, As не менее 0,02%. Возраст оруденения не определен, но по особенностям минералогии руд и петрографии гранитоидов предполагается как  $J_3-K_1$ .

#### Оруденение золото-серебряной формации.

Присутствие золото-серебряной минерализации устанавливается в нескольких пунктах рудного узла, например, на проявлениях золото-редкометалльного типа Плацдарм и Хурчан, а наиболее значительными по золото-серебряной минерализации являются Берентал и Галлюцинация.

Рудопроявление Берентал располагается в северной части Берентальского гранитоидного штока и представлено штокверковой зоной сульфидно-кварцевого прожилкования, фиксируемой

серебро-галенитовой геохимической ассоциацией (рис. 4) (Литвинцев, 1989). По результатам электроразведочных работ и литохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния, проведенных в 1985 г. С. С. Юдиным и В. В. Литвинцевым, зона прожилкования выделяется аномалиями повышенных электрических сопротивлений, контрастными аномалиями во вторичных ореолах рассеяния Au (0,01 г/т) и Ag (1 г/т), а также As, Pb и Zn. Она имеет северо-западное простирание и протягивается до 1,5 км при ширине 100–200 м. Граниты в пределах зоны грейзенизированы и рассечены северо-западными круто (70–75°) наклонными трещинами, выполненными жилами аплитов и пегматитов, а также кварцевыми прожилками. В более поздний этап проявились процессы аргиллизации, произошло внедрение даек риолитов и кварцевых и халцедон-кварцевых жил. Термобарические исследования, проведенные в связи с тематическими исследованиями В. М. Кузнецовым, позволили установить два максимума декрептоактивности: высокотемпературный (450–550°C) и низкотемпературный (250°C).

Прожилкование проявлено неравномерно, выделяются участки сгущения прожилков протяженностью в несколько десятков метров и шириной в первые метры. Мощность прожилков обычно 0,5–5 см, отдельные жилы достигают мощности 10–20 см, иногда присутствуют брекчии

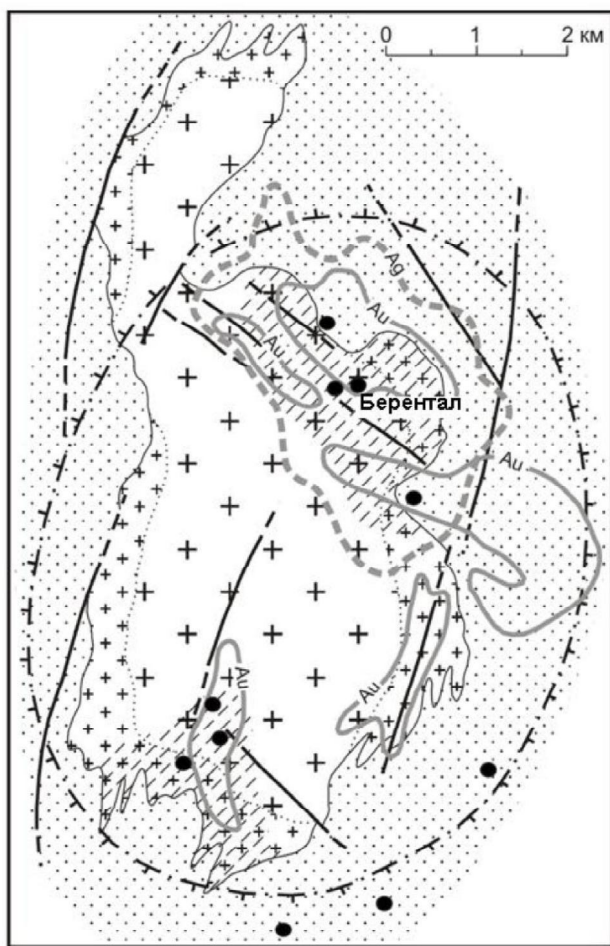


Рис. 4. Схема строения и рудоносности Берентальского штока: 1 – ороговикованные триасовые отложения; 2 – среднезернистые граниты (а) и мелкозернистые граниты краевой фации (б) Берентальского штока; 3 – грейзенизированные граниты; 4 – разрывные нарушения прослеженные (а) и предполагаемые (б); 5 – дуговые элементы интрузивно-купольной структуры; 6 – наиболее значимые рудопроявления; 7 – литохимические аномалии золота (а) и серебра (б)

Fig. 4. Schematized structure and metallogeny of Berentalsky Stock: 1 – hornfelsic rocks of the Triassic age; 2 – mid-grained (a) and small-grained granites of the border facies (b) of Berentalsky Stock; 3 – greisen-altered granites; 4 – established (a) and suggested (b) faulting; 5 – the intrusive dome arc elements; 6 – the most significant ore occurrences; 7 – gold (a) and silver (b) lithochemical anomalies

гранитов (до 0,6 м) с кварцевым цементом. Кварц белый крупнозернистый; рудная минерализация в жилах и прожилках, составляющая 5–30%, представлена галенитом, пиритом, арсенопиритом, сфалеритом, халькопиритом, блеклыми рудами. Здесь же распространены разрозненные жилы (0,1–0,15 м) желтовато-серого массивного и пористого кремне- и халцедоновидного кварца с мелкой рудной минерализацией. Минералогическим анализом протопочки в нем обнаружены: магнетит и пирит, в меньшем количестве арсенопирит, галенит, сфалерит, акантит. Встречены единичные зерна самородного золота пробностью 591‰. Из микропримесей в нем присутствуют Sb (0,05%), Pb (0,045%), Cu (0,003%).

В кварцевых прожилках, по данным атомно-абсорбционного анализа, присутствуют Au до граммовых значений (максимально 8,6 и 14,3 г/т), Ag свыше 100 г/т (максимально 1179 и 2058 г/т); в повышенных значениях содержатся As (0,02–0,8%), Pb (0,03–0,5%), Zn (0,02–0,8%), Cu (0,02–0,1%), в одной пробе – Sb (0,7%). Два пика декрепитации кварца – 550 и 250°C позволяют говорить о том, что на рудопроявлении происходит совмещение ранней золото-редкометалльной и более поздней золото-серебряной минерализации. Это подтверждается также минералого-геохимическими данными состава зон, протягивающихся за пределы штока с выходом в роговики. Так, в восточном экзоконтакте зоны прожилково-жильного окварцевания рудная минерализация представлена вкрапленностью арсенопирита, а в аншлифах, кроме арсенопирита, обнаружены пирит, галенит, кобеллит и галеновисмутит. Содержание золота в штуфных пробах составляет доли, в единичных случаях – 5–20,4 г/т. Кроме золота присутствуют Ag (до 15 г/т), Bi (до 0,07%), Pb (до 0,06%), Sn (до 0,005%) и Mo (0,001%).

Рудопроявление рассматривается в качестве коренного источника россыпей руч. Берентал и 14-я Верста. Размер золота в россыпях 0,25–2,5 мм, преобладает мелкое – 0,5–1 мм (53%), 0,25 (26%). Форма золотин комковидная и пластинчатая, присутствуют дендритоиды и кристаллы. Окатанность

обычно хорошая; в головке россыпи руч. 14-я Верста присутствует полуокатанное и неокатанное золото рудного облика с «рубашкой» бурых охр и включениями серого массивного кварца. Золото низкопробное (пробность 510–670‰). Средняя пробность золота руч. 14-я Верста составляет 575, руч. Кункуй – 650, руч. Берентал – 580–670‰.

*Рудопроявление Галлюцинация.* Его рудное поле занимает водораздел р. Хурчан и руч. Галлюцинация, где распространены слабоороговикованные алевролиты и аргиллиты средне-верхнетриасовой берентальской толщи (рис. 5).

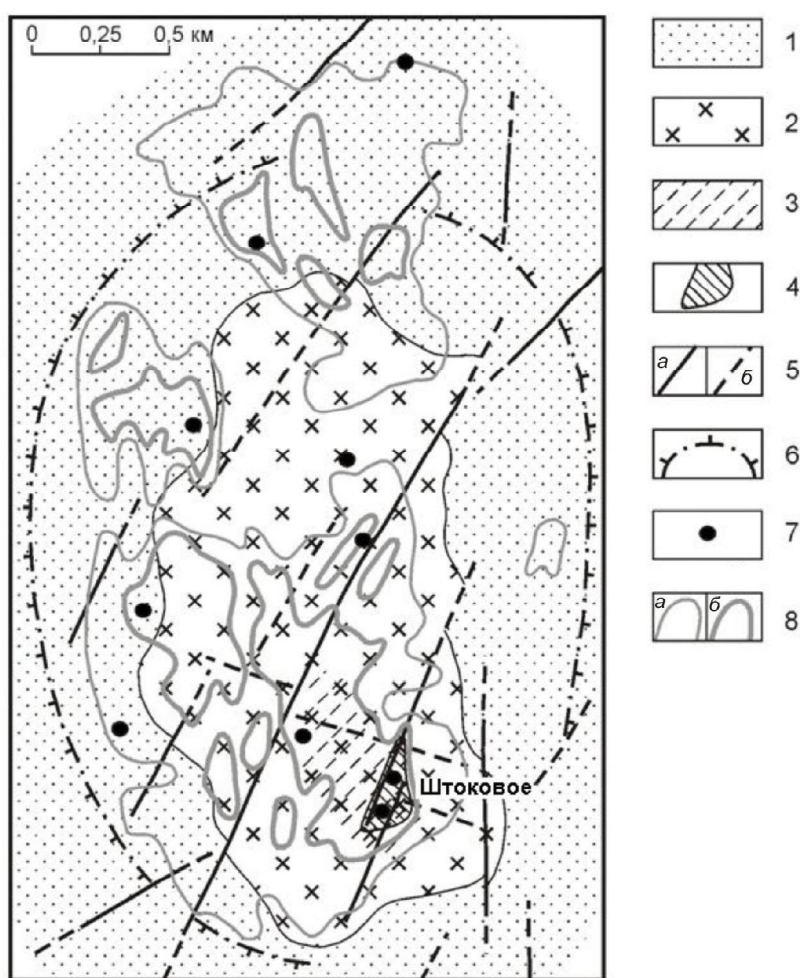


Рис. 5. Схема строения и рудоносности штока Галлюцинация: 1 – ороговикованные триасовые отложения; 2 – гранодиориты штока Галлюцинация; 3 – грейзенизированные гранодиориты; 4 – зона кварцевого прожилкования в гранодиоритах; 5 – разрывные нарушения прослеженные (а) и предполагаемые (б); 6 – дуговые элементы интрузивно-купольной структуры; 7 – наиболее значимые рудопроявления; 8 – литохимические аномалии золота интенсивностью 0,01 г/т (а) и свыше 0,03 г/т (б)

Fig. 5. Schematized structure and metallogeny of Gallutsinatsiya Stock: 1 – hornfelsic rocks of the Triassic age; 2 – Gallutsinatsiya Stock granodiorites; 3 – greisen-altered granodiorites; 4 – granodiorite-hosted quartz veins; 5 – established (a) and suggested (b) faulting; 6 – the intrusive dome arc elements; 7 – the most significant ore occurrences; 8 – lithochemical gold anomalies of 0.01 g/t (a) and more than 0.03 g/t (b)

С разрывными нарушениями субмеридионального – северо-восточного простирания здесь ассоциируют кварцевые жилы и минерализованные зоны дробления. По результатам площадной геохимической съемки здесь были выявлены вторичные ореолы рассеяния серебра интенсивностью 5–15 г/т, которые кореллируются с аномалиями цинка и свинца. Имеются локальные ореолы золота интенсивностью 0,003–0,01 г/т, наиболее значительный из них совпадает с зоной дробления по левому борту долины руч. Галлюцинация.

Среди кварцевых жил преобладают пологозалегающие, реже отмечаются маломощные секущие жилы и прожилки. Мощность жил варьирует от 0,05–0,1 до 0,5 м. Кварцевые жилы и прожилки сложены крупнозернистым, иногда друзовидным и кавернозным с охрами железа кварцем. Рудная минерализация представлена пиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, сульфосолями серебра, самородными серебром и золотом. Пробность золота 567%. Содержание золота в штуфных пробах до десятых долей, редко 1–5 г/т, в одной пробе – 24,5 г/т; содержание серебра – 10–40 г/т, в трех пробах – 300–1215,8 г/т. Присутствуют также Pb (0,3–1%), Zn (0,1–1,6%), Cu (0,03–5,0), Sb (0,04%). В канавах, вскрывающих кварцевые жилы, содержание золота в отдельных бороздовых пробах составляет 4,1 и 2,2 г/т на мощность прожилков 0,1–0,2 м, содержание серебра в пределах 10 г/т.

Помимо кварцевых жил, на левобережье руч. Галлюцинация установлены минерализованные зоны дробления, в которых дезинтегрированные до мелкого щебня осадочные породы сцементированы кварц-сульфидным агрегатом. Простирание зон субмеридиональное и северо-восточное, протяженность 500–1000 м, падение крутое. Мощность 1,2–4,5 м, местами достигает 10 м. Выделяются три такие зоны. Наибольший интерес представляет зона, проходящая по левому склону долины руч. Галлюцинация, в пределах которой на интервале около 900 м, по данным штуфного опробования, содержания золота 1,6–49,3 г/т, а серебра – до 1000 г/т. В канаве № 28 среднее содержание золота 1,1 г/т на мощность 3 м, в канаве № 29 – 8,6 г/т на мощность 1,8 м, в канаве № 30 – 1 г/т на мощность 0,3 м. С учетом штуфного опробования длина рудного участка 900 м при средней мощности 1,7 м. Среднее содержание золота – 3,6 г/т.

По руч. Галлюцинация выявлена непромышленная россыпь золота. Самородное золото в россыпи разнопробное, от 557 до 864‰, что, по-видимому, связано с коренными источниками золото-серебряного и золото-редкометалльного типов.

## УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОРУДЕНЕНИЯ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

Изучение рудоносности Мякит-Хурчанского узла показало его высокую насыщенность проявлениями разнотипного и разновозрастного золотого оруденения. Довольно отчетливо выделяются три типа – золото-кварцевый, золото-теллуридно-висмутовый (золото-редкометалльный) и золото-серебряный (табл. 2).

Золото-кварцевое оруденение представляется принадлежностью Главного Колымского золотоносного пояса и контролируется структурами северо-западного простирания (в частности, такое простирание имеют золотоносные дайки гранит-порфиров, вероятно, нера-бохапчинского комплекса). Оруденение характеризуется довольно высокими содержаниями золота в кварцевых жилах и окварцованных дайках, но не образует значительных по параметрам рудных тел; оно рассматривается как продуктивный источник золотоносных россыпей.

Золото-теллуридно-висмутовое оруденение локализовано в районах гранитоидных штоков, вместе с которыми и продуктами метасоматических процессов составляет структурно обособленные рудно-магматические системы (Горячев, Колесниченко, 1990). При этом штоки (интрузивные купола) являются местами максимальной теплоотдачи магматических образований и ловушками рудоносных растворов. Отмечается приуроченность проявлений к краевым и центральным частям выступов интрузивов, что вполне согласуется с данными тектоно-физического моделирования (Белов, 1993). Максимумы напряжений при куполообразовании располагаются над вершинами куполов и в боковых зонах выполаживания кровли. При этом подавляющая масса рудовмещающих трещин возникает на прогрессивном этапе в условиях «мягкого штампа». Трещины, образованные в купольной части, возобновляются и на регрессивном этапе, что и объясняет их повышенную рудоносность. Золото-теллуридно-висмутовое оруденение в узле образует обширные жильно-прожилковые зоны с оптимальными содержаниями золота в их отдельных фрагментах. При дальнейшем изучении рудопроявлений Плацдарм, Хурчан, Штоковое имеется вероятность обнаружения крупнообъемных промышленных объектов.

Золотое оруденение Мякит-Хурчанского узла тесно ассоциирует с высокоглиноземистыми позднеюрско-раннемеловыми гранитами Мякитских штоков, имеющих черты сходства с колымским комплексом и с биотитовыми гранодиоритами штока Галлюцинация, по своим характеристикам полностью соответствующими аналогичным породам массива Нетчен-Хая и Бутарный, сопоставляемыми с известным басугуньинским комплексом (Кузнецов и др., 2008).

Таблица 2. Структурно-металлогеническая характеристика Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла  
Table 2. The Myakit-Khurchan Mineral District structures and metallogeny

Тип оруденения	Рудопроявление	Положение по отношению к интрузии	Вмещающие породы	Морфология рудных тел	Простирание рудных тел	Геохимическая специализация руд	Au (Ag)*
Au-кварцевый	Безалаберный	Надынтрузивное	Алевролиты T <sub>1</sub>	Кварцевые жилы, жильные зоны, минерализованные зоны дробления	Северо-западное	Au, As	700-834 1,0-63,0
			То же	Кварцевые жилы, зоны прожилкования, сульфидно-вкрапленное оруденение	Субмеридиональное	Au, As	~ 800 0,1-0,5 (макс. 92,0)
	Быстрый	Околоинтрузивное	γT <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> , алевролиты T <sub>1</sub>	Кварцевые жилы, зоны грейзенизации	Субмеридиональное и конформное южному контакту штока Берентал	Au-Te-Bi (Au-Ag)	350-600 и 650-980 0,1-3,6
			γT <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> , песчаники и алевролиты T <sub>1</sub>	Кварцевые и турмалин-мусковит-кварцевые жилы	Северо-восточное, субмеридиональное	Au, As, Sn, Bi, W, Cu	836-851 1,0-10,0
Au-Te-Bi	Штоковое	Внутринтрузивное	δγT <sub>3</sub> -K <sub>1</sub>	Кварцевые и грейзеновые жилы, зоны сульфидно-кварцевых прожилков	То же	Au, As, W, Bi (Ag-Pb)	933,6-948,0 1,0-134,0 (ср. 47,05)
			γT <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> с выходом в роговики T <sub>1</sub>	Штокверковая зона сульфидно-кварцевых прожилков, зоны грейзенизации, халцедоновые жилы	Северо-западное	Au, Ag, Pb (As, Zn)	580-670 Au - 8,6-14,3 Ag - 100,0-2058,0
	Галлюция	Околоинтрузивное	Алевролиты, арпиллиты T <sub>2-3</sub>	Кварцевые жилы и прожилки с золото-сульфидно-Ag сульфосольной минерализацией	Северо-восточное, субмеридиональное	Au, Ag, Pb, Zn, (Sb, As)	567 Au - 2,2-10,0 Ag - 1,6-49,3 (макс. 1000,0)

\* Над чертой – проба, %, под чертой – концентрация, г/т.

Последние массивы датированы аргон-аргоновым и калий-аргоновым методом в 150–147 млн лет (Ньюберри и др., 2000; Горячев, 2005). Все это позволяет уверенно говорить о преобладании проявлений позднеюрско-раннемелового этапа формирования золотого оруденения в пределах рассматриваемого узла и высоко оценивать его перспективы. Принципиальная разновозрастность гранитоидов колымского и басугуньинского комплексов, а также многочисленных золотоносных даек нера-бохапчинского комплекса доказываются современными уран-свинцовыми датировками SHRIMP (Акинин и др., 2009). Следует отметить и близость структурной позиции рудоносных магматических плутонов (см. рис. 1), длинные оси которых ориентированы конкордантно субмеридиональным разломам, оперяющим крупный Умарский разлом, один из основных разломов Яно-Колымского орогенного пояса. К зоне влияния этого разлома также приурочены Асанские штоки, уже упомянутый массив Нетчен-Хая и ряд других штоков, с которыми связывается позднеюрское золото-теллуридно-висмутовое оруденение (Кузнецов и др., 2008).

Установленные нами проявления позднемелового эпитептермального оруденения представляют собой, по-видимому, корневые части эродированных рудных месторождений, и их основной компонент – самородное золото – и послужил источником основной части золота богатых россыпей главных водотоков, дренирующих Мякит-Хурчанский узел (прежде всего р. Мякит весьма низкопробным золотом в россыпи). Эти рудопроявления приурочены к тем же субмеридиональным разломам, испытавшим подновления в позднемеловое время тектоно-магматической активизации, когда структурный план развития территории сменился с преимущественно северо-западного на субмеридиональный. Не исключено, что некоторые из них могут перейти в разряд малых месторождений.

Исходя из изложенного, основные перспективы рудоносности Мякит-Хурчанского узла мы связываем с оруденением позднеюрско-раннемеловой эпохи золото-висмутового и золото-кварцевого типов. Позиция первого предпочтительнее, поскольку оно локализуется в обширных участках надинтрузивных зон, что создает предпосылки к наличию крупнообъемного оруденения штокверкового типа в роговиках (Горячев, Гамянин, 2006).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выявлены типоморфные признаки мезотермального и эпитептермального золотого оруденения. Высокая перспективность Мякит-

Хурчанского рудно-россыпного узла определяется длительностью развития геологической структуры и полиэтапностью золотого оруденения.

Полихронный стиль формирования рудных объектов узла является одним из главных признаков, характерных для крупнообъемных месторождений золота. Неоген-четвертичная денудация многочисленных рудопроявлений золота на этой территории привела к частичной концентрации золота в россыпях, что в значительной степени повышает перспективность Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты 08-05-00135-а, 08-05-00233-а, 09-05-98593-р\_восток\_а), гранта ДВО РАН 09-И-СУ-08-002.

## ЛИТЕРАТУРА

Акинин В. В., Прокопьев А. В., Торо Х. и др. U-Pb SHRIMP возраст гранитоидов Главного батолитового пояса (Северо-Восток Азии) // Докл. РАН. – 2009. – Т. 426, № 2. – С. 111–116.

Белов С. В. Тектоно-физическая модель рудоносной системы: интрузив и его кровля // Геотектоника. – 1993. – № 2. – С. 69–72.

Горячев Н. А. Удско-Мургальская магматическая дуга: геология, магматизм, металлогения // Проблемы металлогении рудных районов Северо-Востока России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2005. – С. 17–38.

Горячев Н. А., Гамянин Г. Н. Золото-висмутовые (золото-редкометалльные) месторождения Северо-Востока России: типы и перспективы промышленного освоения // Золоторудные месторождения Востока России: Тр. III Всерос. симп. «Золото Сибири и Дальнего Востока: Геология, геохимия, технология, экономика, экология» (Улан-Удэ, 21–25 сент. 2004 г.). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. – С. 50–62.

Горячев Н. А., Колесниченко П. П. Граниты и грейзены Мякитского интрузива как пример локальной рудно-магматической системы // Рудно-магматические системы Северо-Востока СССР. – Хабаровск: МФ ХПИ, 1990. – С. 41–53.

Горячев Н. А., Бялобжеский С. Г., Кузнецов В. М. и др. Особенности глубинного строения окраинно-континентальных магматических дуг на примере Северного Приохотья // Структура и строение земной коры Магаданского сектора России по геолого-геофизическим данным. – Новосибирск: Наука, 2007. – С. 118–133.

Горячев Н. А., Савва Н. Е., Егоров В. Н. Золото-теллуридно-висмутовое оруденение Малтан-Мякит-Хурчанского междуречья // Геодинамика, магматизм и минералогия континентальных окраин Севера Пацифики: Материалы Всерос. совещ., посвящ. 90-летию акад. Н. А. Шило (XII годовичное собрание Сев.-Вост. отд-ния ВМО). Магадан, 3–6 июня 2003 г. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2003. – Т. 3. – С. 124–126.

Кузнецов В. М., Жигалов С. В., Ведерникова Т. А., Шпикерман В. И. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Сер. Верхояно-Колымская. Лист Р-56 – Сеймчан: объяснит. записка. – СПб.: Картограф. ф-ка ВСЕГЕИ, 2008. – 426 с.

*Кузнецов В. М., Нищанский Г. М., Палымская З. А.* Признаки проявления и формы выражения тектономагматической активизации на примере Хурчан-Оротуканской зоны // Колыма. – 1993. – № 7. – С. 7–12.

*Литвинцев В. В.* К методике проведения рудно-формационного анализа по результатам геохимической съемки (на примере Мякит-Хурчанской зоны) // Геология, геохимия и полезные ископаемые Дальнего Востока. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1989. – С. 27–35.

*Литовченко З. И.* Геолого-структурные позиции Мякит-Хурчанского рудного узла // Материалы по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. – Магадан: Кн. изд-во, 1975. – Вып. 22. – С. 161–166.

*Ньюберри Р. Дж., Лейер П. У., Ганз П. Б. и др.* Предварительный анализ хронологии мезозойского магма-

тизма, тектоники и оруденения на Северо-Востоке России с учетом датировок  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  и данных по рассеянным элементам изверженных и оруденелых пород // Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики. Т. 1. Геология, геохронология и геохимия: Тр. Всерос. совещ. Магадан, 4–6 сент. 1997 г. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. – С. 181–205.

*Савва Н. Е., Парфенов М. И., Комина В. И.* Генетическая природа бимодального распределения пробности шлихового золота россыпи руч. Плацдарм (южные отроги Мякитского интрузива) // Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин Севера Пацифики: Материалы Всерос. совещ., посвящ. 90-летию акад. Н. А. Шило (XII годовичное собрание Сев.-Вост. отд-ния ВМО). Магадан, 3–6 июня 2003 г. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2003. – Т. 3. – С. 132–135.

*Поступила в редакцию 14.02.2011 г.*

## STRUCTURAL SETTING AND ORE MINERALS OF THE MYAKIT-KHURCHAN MINERAL DISTRICT

*V. M. Kuznetsov, N. A. Goryachev, S. V. Zhigalov, N. E. Savva*

Myakit-Khurchan Mineral District hosts a number of gold lodes and placer gold mainly in post-mined dumps. The district environment consists of Glavny Kolymian Gold Belt of the Late-Jurassic – Early Cretaceous ages and Okhotian-Chukotian Metallogenic Belt splays of the Cretaceous age, and all this has resulted in a much diverse gold mineralization there. The established mineralogy demonstrates the existence of many lode types in this area and testifies to their actual importance. The district hosts Au quartz, Au-Te-Bi and Au-Ag deposit types. The distribution of gold lodes and magmatic bodies to which they are related is controlled by structures of NW and meridional strikes.

**Key words:** mineral district, gold mineralization, auriferous character, geologic structure, mineral deposit types.