

## ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ СУЛЬФИДНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ОФИОЛИТОВЫМИ ГИПЕРБАЗИТАМИ САЯНО-БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

© 2011 г. **Е. В. Кислов, Б. Б. Дамдинов**

*Геологический институт СО РАН  
670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6а  
E-mail: evg-kislov@ya.ru*

Поступила в редакцию 07.12. 2009 г.

Приведена информация о гидротермально-метасоматических сульфидных проявлениях благородных и цветных металлов, связанных с гипербазитовыми массивами офиолитовых поясов Саяно-Байкальской горной области. Проявления приурочены к контактам реститовых гипербазитов Восточно-Саянского пояса, массива Гольцы (хребет Улан-Бургасы) с вмещающими породами. Необходима переоценка сульфидных проявлений на современном уровне как с точки зрения содержания попутных компонентов, так и с точки зрения их оценки на глубину при условии объединения близрасположенных рудопроявлений.

Ключевые слова: *гидротермально-метасоматические сульфидные проявления, гипербазиты, офиолиты, благородные и цветные металлы*

С офиолитовыми комплексами Саяно-Байкальской горной области (в пределах территории Республики Бурятия) связаны многочисленные гидротермально-метасоматические сульфидные проявления, изучавшиеся геологами Иркутского и Бурятского геологических управлений в конце 50-х–начале 60-х гг. прошлого века. Информация о них не публиковалась в открытой печати. Некоторые проявления были опробованы на благородные металлы в конце 90-х годов [3]. В последнее время такие проявления в других регионах, в частности, на Южном Урале, вызывают повышенный, в том числе практический, интерес [9, 10].

Большая часть сульфидных проявлений Саяно-Байкальской горной области сосредоточена в юго-восточной части Восточного Саяна. Выходы офиолитов Восточного Саяна образуют два прерывистых пояса – Ильчирский и Боксон-Харанурский, обрамляющие с трех сторон образования Гарганской глыбы. Ранее массивы гипербазитов этого региона относились к ильчирскому и боксонскому интрузивным комплексам. В меньшей степени такие проявления развиты в центральной части Западного Забайкалья (хребет Улан-Бургасы).

### ИЛЬЧИРСКИЙ ОФИОЛИТОВЫЙ ПОЯС

Массивы гипербазитов ильчирского офиолитового пояса сложены серпентинитами, серпентинизированными гарцбургитами и дунитами, реже встречаются пироксениты. В краевых частях нередки тальк-карбонатные и кварц-карбонатные породы.

**Оспинский массив** – самый крупный ультрамафитовый массив региона, с которым связано боль-

шое число гидротермально-метасоматических сульфидных проявлений. Согласно современным представлениям [1, 5, 16], – это серия деформированных тектонических покровов, общей протяженностью около 30 км при максимальной ширине 10–13 км. Массив сложен гарцбургитами с прослоями дунитов разной степени серпентинизации, хромитами и пироксенитами. В основании покровов развиты мощные зоны серпентинитового меланжа. Из метасоматических образований в пределах массива широко распространены тальк-карбонат-серпентиновые породы, листвениты, талькиты, магнезиты, нефриты, родингиты. Характерна графитизация.

Гидротермально-метасоматические сульфидные проявления известны с 1902 г. Это проявления Cu, а также Ni, Co, Au, Ag участка *Иркутский* на правом берегу р. Хан-Хушун-Дабан, в 2 км выше устья рч. Горлык-Гол. Оруденение связано с зоной минерализованных катаклазитов, оперяющих Хан-Хушун-Дабанский разлом. Рудные минералы: халькопирит, пирит, пирротин.

*Проявление левобережья р. Арлык-Гол*, в 1 км на юго-запад от Нижнего озера в верховьях р. Арлык-Гол, связано с кварц-карбонатными линзами в зоне рассланцованных серпентинитов. Рудные минералы: борнит, халькопирит, блеклые руды<sup>1</sup>.

*Рудопроявление Ni в 1 км выше устья рч. Барунгол* (правый приток р. Саган-Сайр). Вблизи контакта серпентинитов с известняками наблюдается

<sup>1</sup> Волков Л.С., Копейкина Т.В., Шрубченко В.М. Отчет по теме № 10. Составление комплексной прогнозно-металлогенической карты Окино-Китойского рудного района на геологической основе м-ба 1 : 200 000. Улан-Удэ, 1965. 418 с.

обильное обогащение серпентинитов пиритом (20–30%), размер кристаллов до 2 см. Пирит сменяется мелкой вкрапленностью пирротина (до 3%) в виде неправильных выделений размером до  $1 \times 2$  мм. Зона сульфидизированных серпентинитов имеет протяженность 400–500 м, при ширине 100–150 м. Содержание Ni – до 0.12%, Co – до 0.04%. *Рудопоявление Ni на юго-восточном склоне г. Асбестовая* (г. Наган-Ула, Ильчирское месторождение) – кварц-карбонатные породы с содержанием Ni – 0.5% в 1942 г. отмечены И.И. Блинниковым<sup>2</sup>.

*Рудопоявление Ni на левобережье р. Арлык-Гол.* Сульфидизированные серпентиниты в контакте с породами ильчирской серии: Ni – 0.01%, Co – 0,13%<sup>3</sup>.

*Au-Ag проявление участка Хуша-Гол,* в приустьевой части р. Хуша-Гол. На контакте с серпентинитами хлорит-карбонатные сланцы превращены в тальк-карбонатные и серицит-карбонатные породы. В зоне тектонического нарушения серпентиниты карбонатизированы, рассланцованы, брекчированы. Оруденение связано с кварцевыми жилами в хлорит-карбонатных сланцах и с кварц-карбонатными жилами в зонах тектонических нарушений. Протяженность жил 30–75 м, мощность 0.6–2.0 м. Au – от 0.2 до 4.0 г/т, Ag – 0,8–108 г/т, Pb – 0.3%, Zn – 0.3%, As – 0.01–0.03%, Cu – 0.01–0.03%, Mo – 0.003%, Ni – до 0.01%, Co – до 0.01%<sup>4</sup>.

*Рудопоявление Ni и Co в верховье р. Саган-Сайр* сложено серпентинитами в известняках. Породы на контакте милонитизированы и сульфидизированы. Богатая мелкораспыленная вкрапленность пирита и пирротина – до 10–25%. В зонах дробления – прожилки сульфидов мощностью 3–4 мм, Ni – до 0.026%, Co – до 0.018%<sup>5</sup>.

*Арлык-Гольское рудопоявление* на правобережье верхнего течения р. Арлык-Гол приурочено к эндоконтактовым частям серпентинитов зоны рассланцевания и катаклаза. Минерализованные зоны мощностью от 10 до 100 м прослеживаются по простиранию на 200–1200 м. Оруденение вкрапленное и прожилково-вкрапленное. Рудные минералы: пирротин, миллерит, халькопирит, пирит, хромит,

магнетит. Содержания: Ni – 0.06–0.24%, среднее 0.15–0.18%, ресурсы 44 064 т Ni. По другим данным Ni – 0.14–0.38%, Cu – 2.85%, Co – 0.01%. Выявлены три гидротермальные зоны с линзами борнита размером  $10 \times 35$  см, Cu – до 19.3%<sup>6</sup>.

*Участок Верхне-Саган-Сайрский* в левом развилке правого истока р. Саган-Сайр, в 450 м от его устья. Среди тальково-карбонатных пород в приконтактовой части с серпентинитами зона окварцевания и сульфидизации мощностью 2 м. Зоны вкрапленности, гнезда сплошных сульфидов и прожилки мощностью 0.5–8 см, длиной 1–5 м. Рудные минералы: миллерит, пирит, пирротин, магнетит, хромшпинелиды, халькопирит. Ni – 0.05–1.7%, Co – до 0.04%<sup>7</sup>.

*Участок Плоский* на правобережье р. Китой (напротив устья р. Моткин-Гол). Тело ультраосновных пород залегает на контакте известняков и сланцев уртагольской свиты, прослежено на 500 м при средней мощности 100–110 м. Оруденение пирротинное вкрапленного типа, Ni – 0.15%. *Участок Шумакский* – площадь 3.5 км<sup>2</sup> в приустьевой части одноименной реки и на правобережье р. Китой, до устья р. Эхе-Гол. В серпентинизированных перидотитах и серпентинитах – редкая рассеянная вкрапленность сульфидов и маломощные (до 5–6 см) прожилки с содержанием: Ni – 0.25–1%, Co – 0.03%, Cu – 0.01%, Bi – 0.01%, Zn – 0.01%, Pb – 0.03%<sup>8</sup>.

В.В. Левицкий<sup>9</sup> выполнена наиболее полная оценка никеленосности Оспинского массива. В 1960 г. в его западной ветви выявлена зона Ni оруденения протяженностью 5.7 км, изученная в пределах *Оспинского, Снежного, Арлыкского участков*. В 1961 г. между участками Снежным и Оспинским выявлено *Озерное рудопоявление* в 2 км выше устья левого притока р. Саган-Сайр. В эндоконтакте серпентинитов северо-западной части участка установлено Ni оруденение в виде вытянутой линзы, приуроченной к антигоритовым апогарцбургитовым серпентинитам. Зона шириной от 20 до 60 м прослежена по простиранию на 400 м. Вкрапленность пирротина и миллерита в виде овальных зерен размером  $0.3 \times 0.5$  мм (реже  $1 \times (1.5–2)$  мм) отмечена в ми-

<sup>2</sup> Гребенников В.С., Баранов В.А., Толстихин Ф.Ф. Отчет о поисках и предварительной оценке асбеста в бассейне р. Самарты и верховьях рр. Арлык-Гола и Саган-Сайра (левые притоки р. Китой). Иркутск, 1954. 406 с

<sup>3</sup> Шергин Б.В., Заболотников В.П. Отчет о поисковых работах Саган-Сайрской партии в бассейнах рек Саган-Сайр и Арлык-Гол (левый приток р. Китой) Восточного Саяна за 1957 г. Ильчирская экспедиция БГУ, пос. Ильчир, 1958.

<sup>4</sup> Старчак Л.И., Волков Л.С. Отчет о поисково-съёмочных работах Горлык-Гольской партии в бассейне р. Горлык-Гола и левобережья р. Китоя (от устья р. Горлык-гола на западе до устья р. Эхе-Гола на востоке). Восточный Саян, лето 1957 г. Улан-Удэ, 1958. 268 с.

<sup>5</sup> Арсентьев В.П., Самбург А.Л., Самбург Н.К. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Китоя, Урика и Онота. Отчет Тункинской партии по среднемасштабной геологической съёмке за 1958–1959 гг. Улан-Удэ, 1960. 272 с.

<sup>6</sup> Волков Л.С., Ефремов Ю.Ф. Геология и полезные ископаемые верховьев рек Урика и Китоя (промежуточный отчет Междуреченской партии по геологической съёмке за 1959 г.). Улан-Удэ, 1960. 181 с.; Ефремов Ю.Ф. Геология и полезные ископаемые бассейна р. Саган-Сайр. Восточный Саян. Отчет Горлыкской партии по геологической съёмке м-ба 1 : 50 000 за 1962 г. Лист N-47-143-Г. Окинская экспедиция БГУ. Улан-Удэ, 1963.

<sup>7</sup> Старчак Л.И., Ананьин В.А. Отчет о результатах геолого-поисковых работ Верхне-Китойской партии за 1959 г. Улан-Удэ, 1960. 151 с.

<sup>8</sup> Левицкий В.В., Казанцев В.И., Небаба И.С. и др. Отчет Оспинской партии о геолого-поисковых работах за 1960 г. Окинская экспедиция БГУ. Улан-Удэ, 1961.

<sup>9</sup> Левицкий В.В., Ананьин В.А., Коваль и др. Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Оспинского гипербазитового массива. Отчет Оспинской партии о геолого-поисковых работах за 1961 г. Монды, 1962. 174 с.

кротрещинах и зальбандах кальцитовых прожилков, пронизывающих серпентиниты в разных направлениях. Рудные минералы – пирротин, миллерит, халькопирит, магнетит, хромит и пирит. Миллерит и халькопирит часто срastaются. Иногда миллерит образует радиально-лучистые агрегаты. Аналогичное оруденение отмечено в юго-восточной части участка. Здесь полоса шириной от 20 до 60 м прослежена по простиранию на 540 м. Среднее содержание Ni по северо-западной зоне оруденения – 0.17% (при колебаниях 0.1–0.2%), по юго-восточной зоне – 0.19% (0.12–0.22%). Ресурсы Ni: в северо-западной зоне – 15.3 тыс. т, в юго-восточной – 16.93 тыс. т. Суммарные ресурсы по Арлыкскому, Снежному, Озерному и Оспинскому рудопроявлениям – 4.128 млн. т Ni при среднем содержании 0.17%.

*Контактовое рудопроявление* выявлено на правом склоне р. Горлык-Дабан-Жалга, в 2 км от ее устья, в южном эндоконтакте Оспинского массива. В южной части участка вдоль контакта серпентинитов с известняками развиты тальк-карбонатные листвениты. Разрывные структуры, характерные для центральной и северо-западной части участка, представлены зонами рассланцевания и катаклаза субширотного простирания. К зонам рассланцевания приурочено Ni оруденение. Зоны оруденения зафиксированы в виде двух прерывистых полос, приуроченных к эндоконтактовой части серпентинитового тела. По простиранию участки минерализации прослежены: северная полоса – на 280 м при средней ширине 12 м, южная – на 360 м при средней ширине 20 м. Оруденение представлено мелкой вкрапленностью Ni-содержащего пирротина, миллерита и пирита в виде пластинок размером 1 × 2 мм и менее. Пластинчатые агрегаты сульфидов чаще образуются по мелким трещинам, выполненным кальцитом или офитом. Рудные минералы отмечены в зальбандах кальцитовых и хризотиловых прожилков. Среднее содержание Ni по северной зоне составляет 0.15%, южной – 0.16% при общих колебаниях в пределах 0.08–0.24%. Ресурсы Ni в северной зоне – 1.905 тыс. т, в южной – 5.598 тыс. т.

*Саган-Сайрское рудопроявление* в правом борту верхнего течения р. Саган-Сайр, в 1.2–1.3 км выше устья р. Баруун-Саган-Сайр, изучалось Б.А. Артемьевым (1922), М.Ф. Шестопаловым (1939), В.С. Гребенниковым (1942). Серпентиниты на всем протяжении вдоль контакта с известняками сульфидизированы. Эта полоса в северо-западном направлении прослежена на 1200 м. Обильная вкрапленность сульфидов достигает 25%, пирротина – 5%. Концентрации Ni – до 0.025%, Co – до 0.18%.

*Хуша-Гольское рудопроявление* на левом склоне долины р. Горлык-Гол, в 2.5 км выше устья ее левого притока – р. Хуша-Гол. В эндоконтактовой части серпентинитов установлено Ni оруденение в виде зоны, вытянутой в северном направлении на 250 м при средней ширине 35 м. Оруденение представлено вкраплен-

ностью Ni-содержащего пирротина и пирита, образующих зерна размером до 1 мм. Вкрапленность – непосредственно в массе породы, часто по тонким, невидимым невооруженным глазом, трещинам. Вкрест простирания зоны наблюдается значительное увеличение содержания пирротина в хризотил-антигоритовых серпентинитах, слагающих западную часть зоны. Среднее содержание Ni – 0.11% при колебании содержаний – 0.02–0.2%. Ресурсы – 2.598 тыс. т Ni.

*Борнитовое рудопроявление* в верховьях р. Хуша-Гол, в правом борту долины, в 1 км выше западной оконечности озера с отм. 2261.0 м. Сульфидное оруденение приурочено к зоне рассланцевания в серпентинитах. От зоны отходит ряд более мелких зон, несущих сульфидную минерализацию, представленную борнит-магнетитовым оруденением в юго-западной части и халькопирит-магнетитовым – в северо-восточной. Мощность рудного тела от 0.5 до 2 м, в среднем – 1 м. Сульфидная минерализация прослеживается на расстоянии до 400 м. Серпентиниты грубо рассланцованы, пронизаны прожилками магнетита с вкрапленностью борнита и халькопирита, мощность которых варьирует от долей миллиметра до 2–3 см при длине до 20–30 см. Среди основной массы прожилков, ориентированных согласно с рассланцеванием, отмечаются очень тонкие, поперечные, преимущественно халькопиритового состава. Среднее содержание Cu – 0.497% при колебаниях от 0.03% до 1.78%. Ресурсы – 268.4 т Cu. По другим данным<sup>10</sup>: Cu – от 0.003–0.03 до 1%, Ni – до 0.1, Co, Zn – до 0.01%, Au – 4.8 г/т, Ag – 5.3 г/т.

*Медное рудопроявление* в верховьях р. Саган-Сайр, по правому борту долины, вблизи озера с отм. 2170.5 м. Оруденение связано с зоной окварцевания углисто-карбонатных сланцев. Серия кварцевых линз, прожилков и жил вытянута в северо-восточном направлении на 200–250 м, мощность – 0.2–0.4 м, реже до 0.7 м. Сульфидная минерализация образует гнезда в зальбандах кварца. Пирит, магнетит, халькопирит, реже, галенит, составляют до 60% породы. Содержание Cu – до 1%. Жила халькопирита прослежена в длину до 9 м. Мощность жилы до 7 см. Содержание Cu – 18.54%, Au – 0.4 г/т, Ag – 18.4 г/т, Bi – 0.03%.

*Участок Борнитовый* на правом берегу первого левого притока (считая от устья) р. Борто-Гол. Рудопроявление в контактовой зоне гипербазитов с осадочно-метаморфическими породами барунгольской свиты. Параллельные зоны тектонических нарушений, оперяющих Борто-Гольский разлом, сопровождаются гидротермальной переработкой, окварцеванием и оруденением. Северная зона сложена окварцованными конгломератами с Cu ми-

<sup>10</sup> Дудкинский В.В., Емельянов Е.П., Макеев Ю.А. и др. геологическое строение и полезные ископаемые Онотско-Китойского междуречья и бассейна р. Онота и Урика. Годовой отчет объединенной Средне-Онотской партии за 1961 г. м-ба 1 : 50 000. Листы N-47-132-А, Б (а, б), В и Г и 144-В. ИГУ. Иркутск, 1962

нерализацией, приуроченной к зальбандам кварцевых линз, прожилков и жил мощностью от 0.2–0.4 до 0.7 м. Рудные минералы – халькопирит, борнит, пирит, марказит, магнетит, хромит, блеклые руды. Содержание Cu до – 18.54%, Au – 0.4–20 г/т, Ag – до 18.4 г/т, Bi – 0.003%, Sn – 0.001%, Ni – 0.1%, Zn – 0.03%, Pb – 0.003%. К югу свалы сплошных халькозиновых руд размером 0.5 × 0.3 м. Содержания Mo – до 0.01%, Ni – до 0.1%, Zn – до 0.3%, Pb и Ag – до 0.01%, Cu – до 61.11%.

*Участок Борто-Гол* расположен в среднем течении одноименной реки, в 5 км от устья. Серпентиниты с ксенолитами сланцев ильчирской свиты карбонатизированы, офитизированы и оталькованы. Две основные тектонические зоны – центральная и южная. В центральной зоне листвениты образуют четковидные линзующиеся тела мощностью до 20 м. Протяженность зоны – до 1 км. Центральная часть зоны (2–3 м) сложена карбонатно-кварцевыми лиственитами с богатой сульфидной минерализацией: пирит, халькопирит, галенит, в меньшем количестве – халькозин и борнит. К периферии карбонатно-кварцевые листвениты сменяются кварцево-карбонатными и тальково-карбонатными лиственитами с пиритом, магнетитом и гематитом. Зона просечена серией параллельных жил молочно-белого кварца с убогой вкрапленностью пирита и халькозина. Содержание Au – от следов до 2.4 г/т, Ag – до 77.6 г/т.

*Зун-Оспинское месторождение Au и Ag* приурочено к периферии тектонической зоны, выполненной гипербазитами. В серпентинитах находится Русловое рудопроявление Au. Галенитовое рудопроявление – в карбонатно-тальковых породах северного эндоконтакта Оспинского массива, Лиственитовое – в лиственитах южного эндоконтакта<sup>11</sup>.

*Проявление Ni по левобережью р. Горлык-Гол.* В зоне Центрального разлома, в серпентинитах, – мелкая вкрапленность пирита и пирротина. Зона вкрапленных руд мощностью 20 м. Ni – 0.11–0.3%<sup>11</sup>.

*Снежное рудопроявление Ni* в истоках р. Саган-Сайр. В эндоконтактовых частях серпентинитов зоны расланцевания и катаклаза, к которым приурочено оруденение протяженностью 1.2 км при мощности 10–120 м. Рудные минералы – пирротин, миллерит, халькопирит, пирит, хромит, магнетит. Содержания Ni – 0.11–0.22%, среднее – 0.18%, ресурсы 2.571 тыс. т Ni. *Оспинское рудопроявление Ni* в истоках р. Онот. В эндоконтактовых частях серпентинитов зоны расланцевания и катаклаза, к которым приурочено оруденение протяженностью 1.2 км при мощности 10–120 м. Рудные минералы – пирротин, миллерит, халькопирит, пирит, хромит, магнетит. Содержания Ni – 0.11–0.22%, среднее – 0.17%<sup>12</sup>.

*Богдашинский, Узинский и Онотские (правобережный и левобережный) участки* сульфидной Cu-Ni минерализации, приуроченной к тектонически ослабленным зонам<sup>13</sup>.

Вероятно, с породами комплекса связан *участок Зээгэн*. В верховьях р. Зээгэн, на водоразделе, в коренном обнажении обнаружена “дайка” серпентинизированной и оталькованной породы мощностью 3–4 м, прослеженная на 50 метров в амфиболовых гнейсах бирюсинской свиты и приуроченная к разлому. В желтовато-серой оталькованной породе пустоты выщелачивания – до 1–1.5 мм в диаметре, выполнены гидроксидами железа. Содержания: Ni – 0.2–0.6% (спектральный анализ), 0.075–0.19% (химический); Co – 0.08–0.1 и 0.006–0.008; Cu – 0.001–0.004 и 0.005–0.126<sup>14</sup>.

*Рудопроявление в левом борту р. Китой*, в 2 км выше устья р. Эхе-Гол. Тальк-карбонатные породы прослеживаются по берегу на 100 м. Содержание Ni – до 0.4%, Co – до 0.01%. *Рудопроявление на водоразделе рр. Шумак и Китой*, в 2.25 км по аз. 266° от г. Дулган. Линза ультраосновных пород мощностью до 200 м и протяженностью 1200 м в центральной части сложена серпентинитами, в краевых – лиственитами. В свалах – единичные обломки белого сливного кварца. Содержание Ni – до 0.15%, Co – до 0.015%, Pb – до 0.15%, Zn – до 0.02%. *Рудопроявление № 2* в левом борту р. Шумак, в 1.45 км на юг от г. Малый Зарод. В тектонической зоне – тело лиственитов мощностью 25 м. С южного и северного контактов листвениты отделены от вмещающих пород кварцевыми жилами мощностью до 15 см. Кварц сливной молочно-белый безрудный, листвениты несут мелкую равномерную рассеянную вкрапленность пирита. Содержание Ni – 0.1–0.2%, Co – 0.005–0.01%. *В левом борту р. Шумака*, в 2.35 км от ее устья, в лиственитизированных сланцах – маломощные (10–12 см) прожилки и линзы молочно-белого кварца. Мощность зоны лиственитизации 4–5 м. В лежачем боку – слабая пиритизация. Пирит мелкокристаллический. Содержания: Pb – 1%, Cu – 0.01%, Ni – до 0.15%, Ag – 1.2–5.4 г/т<sup>15</sup>.

мые бассейна р. Горлык-Гол (В. Саян). Отчет Горлыкской партии по геологической съемке м-ба 1 : 50 000 за 1961. Лист N-47-144-В. Окинская экспедиция БГУ. Улан-Удэ, 1962.

<sup>13</sup>Ефремов Ю.Ф. Геология и полезные ископаемые бассейна р. Саган-Сайр. Восточный Саян. Отчет Горлыкской партии по геологической съемке м-ба 1 : 50 000 за 1962 г. Лист N-47-143-Г. Окинская экспедиция БГУ. Улан-Удэ, 1963.

<sup>14</sup>Никитенко Ю.А., Макеев Ю.Л., Зашихин Ю.П. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые Онотско-Китойского междуречья по результатам работ Средне-Онотской партии. Иркутск, 1963. 123 с.

<sup>15</sup>Окорочков В.Г., Серебренников В.И., Перфильев В.В., Батова Ю.Д. Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения рр. Урда-Оки, Айнака и верховьев р. Далдармы в пределах листов N-47-106-В и N-47-118-А. Окончательный отчет Жарбагайской поисково-съемочной партии за 1961–1963 годы. Иркутск, 1964.

<sup>11</sup> См. сноску 9, стр. 107

<sup>12</sup>Ефремов Ю.Ф., Волков Л.С. Геология и полезные ископае-

### БОКСОН-ХАРАНУРСКИЙ ОФИОЛИТОВЫЙ ПОЯС

Гидротермально-метасоматические сульфидные проявления в пределах Боксон-Харанурской ветви офиолитового пояса приурочены к ультрамафитам Дунжугурского (бассейн р. Боксон) и Тархойского (бассейн р. Дибби) массивов<sup>16</sup>.

Дунжугурский массив, приуроченный к Холбын-Хаирскому глубинному разлому, занимает площадь 84 км<sup>2</sup> в нижнем течении р. Боксон. Согласно современным представлениям, он относится к офиолитам, сформированным в обстановке юной островной дуги 1020 млн. лет назад [5, 8]. Большая часть массива сложена габбро-диабазами и порфиридами. В южной его части наблюдается 5 изолированных тел хризотил-антигоритовых серпентинитов общей площадью около 3 км<sup>2</sup>, расположенных среди мелко- и крупнозернистых авгитовых габбро. Гипербазиты нацело серпентинизированы и представлены хризотилowymi, антигоритowymi и хризотил-антигоритowymi разностями. Отмечаются небольшие тела измененных пироксенов, серпентин-карбонатных пород и поля различных по составу лиственитов.

Тархойский массив площадью 65 км<sup>2</sup> слагает водораздельную часть истоков рек Урдо-Боксона и Дибби. В структурном отношении он приурочен к продолжению глубинного разлома, отходящего к юго-западу от Дунжугурского массива. Внутреннее строение и петрографический состав пород, слагающих массив, близки к таковым в Дунжугурском массиве. Подавляющая часть массива сложена в той или иной мере карбонатизированными диабазами и габбро-диабазами. В восточной части среди габброидов залегает крупное неправильной формы тело антигорит-хризотилowych серпентинитов с отходящей от него к юго-западу узкой короткой ветвью. В южной и юго-восточной частях развиты небольшие поля лиственитов.

В южной части Тархойского массива сульфидно-никелевое оруденение приурочено к зоне расланцевания юго-западной апофизы антигорит-хризотилowych серпентинитов. Зона прослежена на 120 м, видимая мощность на северо-западном фланге – 28 м, на юго-восточном – 12 м. Оруденение представлено тонкой рассеянной вкрапленностью пирротина и магнетита. Содержания Ni – 0.09–0.18%, среднее – 0.135%. Ресурсы – 972 т Ni.

В юго-восточной части Тархойского массива среди тел кварцево-карбонатных лиственитов установлена полоса вкрапленной пирит-пирротиновой минерализации. Зона сульфидизации прослежена по отдельным выходам на 500 м. Содержания Ni –

0.01–0.3%, в одной пробе – 1.0%; Au – до 0.2 г/т; Ag – 4–16 г/т.

*Рудопроявление в 2.5 км к юго-востоку (160°) от гольца Дунжугур* (выс. отм. 2171.0 м). Восточное ответвление крупного ксенолита антигорит-хризотилowych серпентинитов содержит мелкую равномерно рассеянную вкрапленность магнетита, халькопирита и редкие очень мелкие включения пентландита. Размер выхода дробленых серпентинитов среди габбро-диабазов 18 × 22 м. Содержания Ni – 0.04–0.165%, среднее – 0.105%.

Серия мелких проявлений Ni тяготеет к полосе лиственитов, развитых по северо-западной периферии Дунжугурского массива. В правом борту среднего течения р. Шоглой полоса сульфидизированных лиственитов по отдельным выходам прослежена на 600 м. Содержания Ni – 0.03–0.3%, Cu, Co, Zn – сотые и тысячные доли процента. Аналогичные выходы лиственитов, содержащие вкрапленность пирита и халькопирита, расположены в 1 км к юго-западу (245°) от устья р. Боксон. Содержания Ni – 0.1–0.3%, Au – до 0.4 г/т и Ag – 4.0–6.4 г/т.

*Рудопроявление Ni в 1 км к юго-западу (245°) от устья р. Боксон.* Установлены выходы лиственитов, содержащих вкрапленность пирита. Содержания Ni – 0.1–0.3%, Au – до 0.4 г/т, Ag – 4–6.4 г/т.

*Рудопроявление Cu в правобережье р. Боксон, в 3 км выше устья р. Хойто-Боксон.* В юго-западной части Дунжугурского массива прослежена зона дробления и сульфидизации в габбро-диабазе. Минерализация (пирит, пирротин, халькопирит) вкрапленная, участками гнездовая с богатыми включениями сульфидов. Отмечаются мелкие прожилки кварца. Зона дробления прослежена на 1 км. Содержания: Cu – 0.01–0.3%, Ti – 0.1–1.0%, Ni, Co, Zn – сотые и тысячные доли процента.

*Участок Восточный* в левом борту р. Оки, в 8 км к северо-западу (345°) от устья р. Гарган. Зона сульфидной минерализации приурочена к полосе дробления андезитовых порфиритов и диабазов в эндоконтакте Дунжугурского массива. Зона прослеживается на 305 м при мощности 45 м. Рудное тело представлено зоной окисления с сохранившейся прожилково-вкрапленной минерализацией пирита, пирротина, малахита, борнита. Cu – 0.06–0.688%, Ti – 0.03–0.1%, Ni, Co – сотые и тысячные доли процента, Pb, Zn – десятые доли процента, Au – 0.03–0.3 г/т.

*Рудопроявление Cu в 2.5 км к югу от устья р. Боксон.* Зона дробления в диабазе с гнездово-вкрапленным оруденением халькопирита. Мощность – 10 м. Содержание меди – 0.1–0.3%.

*Участок Мысовой* в междуречье р. Оки и нижнего течения р. Боксон. Сульфидные зоны (халькопирит, пирит, пирротин, малахит) приурочены к дробленным и расланцованным диабазам. На участке три зоны сульфидной минерализации, прослеженные на 70–120 м при средней мощности 50 м. Cu – до 2.32%, Au – до 0.2 г/т.

<sup>16</sup> Ставский Э.Ф., Николаев А.В., Рошкетаяв П.А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Шумак. Отчет о работе Шумакской ПСП за 1970–73 гг. Улан-Удэ, 1974.

*Рудопроявление Си на правобережье р. Оки, в 2 км выше устья р. Боксон.* Гнездовые скопления сульфидов (пирит, пирротин, халькопирит) совмещены с мелкими прожилками кварца и развиты в зоне расланцевания диабазов. По всей мощности зоны слабо расланцеванных диабазов фиксируются гнездообразные скопления сульфидов. Мощность зоны расланцевания – 4 м. В зоне – гнезда сульфидов размером 10 × 15 см. Содержания Си – 1.0–3.0%.

*Рудопроявление Си на правобережье р. Оки, в 4 км от устья р. Боксон, по азимуту 130°.* В скальном отвесном обнажении диабазов отмечаются крупные гнездовые натеки медной зелени размером 3 × 4 м. Содержание Си – 0.1–0.3%.

*Рудопроявление Си в междуречье рр. Окаи и Улзыта, в 4 км к СВ (15°) от устья р. Боксон.* В зоне слабо расланцеванных диабазов мощностью 2 м отмечается вкрапленность пирита, пирротина, халькопирита. Содержание Си – 0.03–1.0%.

*Зоны сульфидизации в 500–1000 м ниже устья р. Хойто-Боксон, по левому берегу р. Боксон.* Зоны интенсивной сульфидизации в сланцах на контакте с диабазами. Ag, Pb, Zn, Cu, Ni – сотые и тысячные доли процента.

*Участок Крутой на левом берегу р. Боксон, в 5 км выше его устья.* Среди габбро-диабазов залегают вытянутый в субмеридиональном направлении крупный ксенолит милонитизированных и сульфидизированных сланцев. В северной части отмечается полоса брекчированных, милонитизированных и интенсивно сульфидизированных габбро-диабазов. Оруденение представлено гнездовыми скоплениями пирита, пирротина, халькопирита. Длина – 250 м, ширина – 25 м. Ag – до 2.4 г/т, Cu, Pb, Zn – сотые и тысячные доли процента<sup>17</sup>.

*Рудопроявление в 3 км от устья р. Балюта, по азимуту 140°.* Оруденение (халькопирит, пирит, малахит) приурочено к маломощной тектонической зоне мощностью 30–50 см в габбро и габбро-диоритах. По тонким трещинам зоны наблюдается окварцевание<sup>18</sup>.

К Боксонскому комплексу отнесены два *небольших тела ультраосновных пород на водоразделе рр. Харанхы и Хайт*, залегающих в форме изометричных ксенолитов среди гранодиоритов огнистого комплекса. Один из ксенолитов рассечен зоной дробления, в полости которой серпентиниты тонко расланцеваны и содержат тонкую вкрапленность пирита и пирротина. Мощность зоны – 20 м, протяженность ≈ 350 м. Содержания Ni – 1–2%, Co – 0.03–0.1%, Cu – 0.001%, Zn – 0.02%, W – до 0.1%, V – 0.004–0.008%, Mo – до 0.0003%. Косвенным признаком связи части никеля с сульфидами

является пониженное содержание никеля (до 0.4%) в слабо сульфидизированных и нессульфидизированных разностях серпентинитов. На площади работ отмечается большое количество минерализованных зон дробления мощностью 0.5–5 м, прослеженных на 10–100 м, с повышенным (до 40%) содержанием сульфидов Cu, Co, Ni<sup>19</sup>.

## МАССИВ ГОЛЬЦЫ

Информации о гидротермально метасоматической сульфидной минерализации в других офиолитовых комплексах Саяно-Байкальской горной области нет, за исключением массива Гольцы. Он находится на южных отрогах хр. Улан-Бургасы, в бассейне верхнего течения р. Абага, являющейся правым притоком р. Курба, на водоразделе ручьев Малан и Хохутуй, и приурочен к разлому северо-восточного простирания в пределах зоны Туркино-Бамбуйского структурного шва. Это наиболее крупное гипербазитовое тело в данном районе, описанное М.И. Грудининым [2]. Массив образует вытянутое в северо-восточном направлении линзовидное в плане тело, по длинной оси прослеживающееся на 4 км при максимальной ширине около 1 км. Общая площадь выходов ультраосновных пород – 3.5 км<sup>2</sup>.

Массив сложен, главным образом, ультраосновными породами – серпентинизированными и тремолитизированными дунитами и серпентинитами, очень редко – серпентинизированными гарцбургитами. В юго-восточной части массива встречаются округлые тела метасоматических амфибол-плагиоклазовых и почти мономинеральных амфибол-пород. Амфибол-плагиоклазовые породы образуют в плане изолированные неправильной формы тела площадью от 20 × 30 до 150 × 400 м, нередко вытянутые параллельно длинной оси плутона. Среди относительно крупных тел серпентинитов в этой части наблюдаются мелкие округлые тела амфибол-плагиоклазовых пород диаметром 5–10 м и мелкие шпирь (до 20–30 см по длинной оси). В массиве иногда встречаются небольшие тела мелкокристаллических мономинеральных тремолитовых пород.

В амфибол-плагиоклазовых метасоматических породах отмечена прожилково-вкрапленная и гнездовая сульфидная **Cu-Ni минерализация**. Она представлена халькопиритом, борнитом, пирротинитом и пиритом. Их содержание не превышает в среднем 1%, достигая на отдельных участках 3–5%. Содержание Ni – 0.1–0.2, Co – 0.005–0.02%<sup>20</sup>.

<sup>19</sup>Зашихин Ю.П., Данилов В.Ф., Шуберт Л.А. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Большой Белой и Айнака. Окончательный отчет Жарбагайской партии за 1964–1966 гг. Иркутск, 1967. 450 с.

<sup>20</sup>Прудовский Э.Л., Грудинин М.И., Летягин В.С. Геологическое строение и никеленосность массивов основных и ультраосновных пород верховьев р. Курбы, хр. Моностой и восточных отрогов Хамар-Дабана. Отчет Оймурской поисково-разведочной партии за 1967 г. 1968. 161 с.

<sup>17</sup>Ананьин В.А., Ананьина И.А., Целованский П.А. Геология и полезные ископаемые западной части Окино-Китойского офиолитового пояса (Восточный Саян). Отчет Дунжугурской партии о геологопоисковых работах за 1962 г. Улан-Удэ, 1963. 123 с.

<sup>18</sup>См. сноску 1 стр. 106

## БЛАГОРОДНОМЕТАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ

Новые результаты получены в конце 1990-х годов при изучении благороднометалльной минерализации офиолитов Восточно-Саянского пояса [3].

**Родингиты** исследовались в *Хурай-Жалгинском гипербазит-базитовом массиве* [4]. Породы слагают линзы, будины и дайкообразные тела мощностью до 2–3 м, приуроченные к контактам основных и ультраосновных пород, а также залегающие непосредственно среди гипербазитов. В родингитах сульфидные минералы приурочены к межзерновым пространствам между выделениями граната и диопсида и представлены пиритом, халькопиритом, реже зигенитом. С родингитами ассоциируют зоны пирит-магнетит-хлоритовых метасоматитов (оруденелых глаукофансодержащих амфиболитов), характеризующихся присутствием как сульфидов (пирит, халькопирит), так и значительного количества магнетита (до 30 об. %) с реликтами ильменита. К участкам хлоритизации приурочена рудная минерализация (пирит, магнетит, халькопирит, гематит) с содержанием рудных минералов до 50 об. %.

Родингиты и пирит-магнетит-хлоритовые метасоматиты Хурай-Жалгинского массива обогащены Pt (до 0.16 г/т), Pd (до 0.55 г/т), Au (до 1.47 г/т) и Ag (до 60 г/т). **Накопление благородных металлов** происходит преимущественно в сульфидных минералах. Минералы благородных металлов представлены самородным золотом разной пробы, ртутистым (24.75 вес. % Hg) и медистым (10.16 вес. % Cu) золотом, интерметаллидом золота и олова  $Cu_3AuHg_{0.4}Sn_{0.7}$  –  $Cu_3Au_{1.8}HgSn$  с примесью Sb. **Из платиновых минералов** установлен сперрилит. В ассоциации с минералами Au и Pt **обнаружены минералы Sn – касситерит**, сульфид олова, интерметаллид олова и свинца.

**Сульфидизированные серпентиниты** изучены в *Остинско-Китойском массиве*. Сульфидизации подвержены в основном антигоритовые и серпофит-антигоритовые серпентиниты, редко встречаются сульфидизированные разновидности лизардитового, серпофитового, лизардит-антигоритового состава. Сульфидные минералы в виде вкрапленности и мелких прожилков (3–5 об. %), представлены пиритом, халькопиритом, зигенитом, миллеритом, Со-пентландитом (Со – до 12.09 вес. %), галенитом и железистым зигенитом с содержанием Fe до 9.96 вес. %. Fe-зигенит и миллерит образуют сростания друг с другом и содержат редкие включения безжелезистого зигенита. Галенит присутствует редко, в виде отдельных зерен, содержит единичные включения Fe-зигенита. Кроме сульфидов, в серпентинитах отмечены хромит-магнетитовые агрегаты, где хромшпинелиды слагают реликты в крупных зернах магнетита.

Сульфидизированные серпентиниты характеризуются повышенными содержаниями Pt (до 0.34 г/т)

при околочларковых содержаниях остальных благородных металлов. В серпентинитах, содержащих шпильры хромитовых руд, кроме Pt (до 0.13 г/т), присутствуют Ru, Ir и Os (до 0.14 г/т в сумме).

**Листвениты** изучены в *Остинском массиве и Ильчирском покрове*. Породы слагают протяженные зоны среди серпентинитов в приконтактных частях массивов и представлены серпентин-хлоритовыми, серпентин-карбонатными, серпентин-талк-карбонатными, талк-карбонатными, кварц-талк-карбонатными, кварц-карбонатными, кварц-фуксит-карбонатными разновидностями. Сульфидная и благороднометалльная минерализация приурочена к кварцсодержащим лиственитам: кварц-фуксит-карбонатным, кварц-карбонатным и кварц-талк-карбонатным. В лиственитах рудные минералы слагают вкрапленность, прожилки и крупные гнезда. Они представлены пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, блеклыми рудами, магнетитом и гематитом. Сульфиды чаще приурочены к кварцевым прожилкам в лиственитах (встречаются и в карбонатах), магнетит ассоциирует с фукситом, а гематит – с карбонатами. Отмечаются хлорит-серпентин-карбонатные лиственитизированные породы, содержащие борнит, халькозин и хромит.

Сульфидизированные листвениты обогащены Au (до 0.4 г/т) и Ag (до 71.2 г/т), в отдельных пробах повышены содержания Pt (до 0.095 г/т) при околочларковых концентрациях остальных ЭПГ. Лиственитизированные породы, содержащие шпильры хромитовых руд, обогащены Pt (1 г/т), Ru (0.18 г/т), Ir (0.2 г/т) и Rh (0.06 г/т). **Из лиственитов были выделены зерна самородного золота** размером до 0.1 мм, преимущественно пластинчатой формы. Золото имеет среднюю пробу 754–854 и содержит примеси Hg (до 0.35 вес. %), отдельные зерна Cu (до 2.94 вес. %). Из хромитсодержащих лиственитизированных пород выделены зерна сперрилита и изоферроплатины.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ

В гидротермально-метасоматических сульфидных проявлениях, связанных с офиолитовыми гипербазитами Саяно-Байкальской складчатой области, преобладает рассеянная и прожилковая сульфидная минерализация. Сульфидные проявления приурочены, как правило, к приконтактным частям тел серпентинитов, чаще всего, в зонах тектонических нарушений (меланжа). Эти проявления, в зависимости от вмещающего субстрата, можно условно подразделить на собственно серпентинитовые, лиственитовые и серпентинит-лиственитовые (метабазитовые). В рудах лиственитового типа преобладают Cu-содержащие минералы (борнит, халькопирит), тогда как в собственно серпентинитовых рудах преобладают минералы Ni и Co (миллерит, пентландит, зигенит). Характер оруденения и вещественный

состав руд свидетельствует о его гидротермально-метасоматическом происхождении.

Прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация (3–5 об. %) приурочена к наиболее поздним и высокотемпературным антигоритовым и серпофит-антигоритовым серпентинитам. Однако, несмотря на присутствие сульфидной **Ni-Co-минерализации**, содержания этих элементов в сульфидизированных серпентинитах близки к кларку ультраосновных пород, следовательно, формирование сульфидных руд происходит при перераспределении рудных компонентов, содержащихся в первичных ультраосновных породах и ранних серпентинитах. Очевидно, постмагматические растворы, проникая по системе трещиноватости, ассимилировали силикатный Ni, **который позднее отлагался в сульфидной форме**. Известно, что появление сульфидной минерализации в серпентинитах связано с повышением активности серы в растворах [17]. Концентрация благородных металлов происходит в сульфидных минералах, что доказано изучением распределения Au, Pt и Pd в сульфидном, магнитном и хромитовом концентратах, выделенных из сульфидизированных серпентинитов [3]. Следовательно, именно присутствие или отсутствие серы в серпентинизирующих растворах является решающим фактором появления сульфидной и благороднометалльной минерализации в серпентинитах.

Как известно, для реститовых гипербазитов характерна Ru-Ir-Os геохимическая специализация, где ЭПГ концентрируются в хромитовых рудах [11, 12, 18, 19]. При серпентинизации таких пород происходит перераспределение платины и появление повышенных содержаний этого элемента в сульфидизированных разностях. Тяжелые платиноиды ведут себя инертно и остаются в реликтах хромитовых руд, что в результате приводит к обогащению хромитосодержащих серпентинитов как Pt, так и Ru, Ir и Os.

Формирование лиственитов связано с более поздними процессами метасоматического изменения серпентинитов при воздействии углекислых растворов повышенной щелочности. Вопрос об источнике лиственитизирующих растворов остается предметом дискуссии. Одни исследователи связывают их возникновение с воздействием интрузий кислого и основного состава (в том числе и не вскрытых на современном эрозионном срезе) [13, 14], другие – с влиянием вулcano-гидротермальных систем [15], третьи – с появлением метаморфогенных вод [7]. Поскольку в участках развития проявлений этого типа оруденения, как правило, располагаются штоки гранитоидов, то наиболее предпочтительным, по нашему мнению, является первый вариант. CO<sub>2</sub> растворов взаимодействовала с Mg вмещающих серпентинитов, в результате чего в одних случаях образовывались устойчивые карбонаты, а в других – офит и хризотил-асбест. В дальнейшем, по мере снижения температуры и давления, из растворов осаждались гидротермальные миллерит и пирротин. Это подтверждает-

ся наблюдениями прожилковидных агрегатов миллерита, встречающихся как в зальбандах, так и в центральных частях кальцитовых прожилков в серпентинитах. Источником благородных металлов и рудных компонентов (Cu, Pb, Zn) в лиственитах являются, по видимому, базит-гипербазиты офиолитовой ассоциации, о чем свидетельствует минеральный состав руд. Повышенные содержания таких некогерентных элементов, как Pb, Zn, Au, Ag, характерны для ультраосновных пород, сформированных в условиях задуговой зоны спрединга, куда эти компоненты поступают как из мантии, так и из погружающейся плиты [6].

Также очевиден гидротермальный генезис миллерит-магнетитовых зон, приуроченных к телу кварцево-карбонатных лиственитов (участок Верхне-Саган-Сайрский). Рудоносными гидротермами стали последние выжимки лиственитизирующих растворов. Ni, **вероятно, был привнесен из серпентинитов**, в которых располагались зоны вкрапленных пирротиновых руд. В результате неоднократных тектонических подвижек в зальбандах тел кварцево-карбонатных лиственитов сформировались зоны миллерит-магнетитового состава.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ СУЛЬФИДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ

Сульфидные проявления, выявленные в конце 50-х–начале 60-х гг. прошлого столетия, незначительны по ресурсам, но кучно сосредоточены в небольших по площади рудных узлах: Оспинском – площадью 300 км<sup>2</sup>, Дунжугурском – 84 км<sup>2</sup>, Тархойском – 65 км<sup>2</sup>, Гольцы – 3.5 км<sup>2</sup>.

Запасы рассеянной минерализации могут быть крупными, ибо она образует мощные зоны большой протяженности в гипербазитовых массивах, но содержание Ni редко превышает 0.25%. В пределах лиственитовых полей, в участках выклинивания гипербазитовых массивов со сравнительно пологими контактами, можно встретить небольшие проявления с богатым (1.9–2.0%) содержаниями Ni, но их ресурсы невелики. При этом можно заметить, что лишь единичные проявления оценивались на благородные металлы, наличие которых установлено нашими исследованиями. Очевидно, необходимо переоценить многочисленные мелкие проявления, “нанизанные” на контакты гипербазитовых тел, объединив их в более крупные рудные участки.

При залегании рудных тел комплексного состава на небольших глубинах вполне возможна их рентабельная отработка. Районы расположения проявлений примыкают к золоторудным месторождениям, вовлеченным в эксплуатацию или подготавливаемым к ней, что в корне улучшает экономико-географическую ситуацию по сравнению с периодом 50-летней давности.

Таким образом, необходима переоценка сульфидных проявлений на современном уровне как с точки зрения содержания попутных компонентов, так и

с точки зрения оценки на глубину, а также объединение близрасположенных проявлений. Это может дать возможность выявления не только мелких, но и средних по масштабам рудных объектов.

Авторы признательны за содействие в работе руководителю Территориального агентства по недропользованию по Республике Бурятия Г.А. Яловику и руководителю Филиала по Республике Бурятия Территориального фонда информации по природным ресурсам и охране окружающей среды по Сибирскому федеральному округу В.Ф. Барскому.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант № 10-05-00012.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анциферова Т.Н.* Петролого-минералогические особенности гипербазитов Оспинского массива (Восточный Саян): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Улан-Удэ. ГИ СО РАН, 2006. 27 с.
2. *Грудинин М.И.* Базит-гипербазитовый магматизм Байкальской горной области. Новосибирск: Наука, 1979. 156 с.
3. *Дамдинов Б.Б.* Нетрадиционные типы благороднометалльной минерализации в офиолитах Восточно-Саянского и Джидинского поясов (минералогия, геохимия, генезис): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Улан-Удэ. ИГ СО РАН, 2004. 28 с.
4. *Дамдинов Б.Б., Жмодик С.М., Миронов А.Г., Очиров Ю.Ч.* Благороднометалльная минерализация в ридингитах юго-восточной части Восточного Саяна // Геология и геофизика. 2004. Т. 45, № 5. С. 277–287.
5. *Добрецов Н.Л., Конников Э.Г., Медведев В.Н., Скляров Е.В.* Офиолиты и олистостромы Восточного Саяна // Рифейско-нижнепалеозойские офиолиты Северной Евразии. Новосибирск: Наука, 1985. С. 34–58.
6. *Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И.* Палеогеодинамика. М.: Наука, 1993. 192 с.
7. *Кузнецов В.А., Тычинский А.А., Щербань И.П.* Гетерогенность кварц-карбонатных пород листвени-  
вого облика и связь с ними ртутного оруденения // Геология и геофизика. 1962. № 10. С. 132–147.
8. *Кузьмичев А.Б.* Тектоническая история Тувино-Монгольского массива: ранебайкальский, позднебайкальский и раннекаледонский этапы. М.: Пробел-2000, 2004. 192 с.
9. *Мелекесцева И.Ю.* Гетерогенные кобальт-медноколчеданные месторождения в ультрамафитах палеоостроводужных структур. М.: Наука, 2007. 245 с.
10. *Минина О.В., Волчков А.Г., Никешин Ю.В., Татарко Н.И.* Кобальт-медноколчеданные месторождения в базальт-серпентинитовых толщах Южного Урала // Руды и металлы. 2008. № 4. С. 64–75.
11. *Паланджян С.А., Дмитренко Г.Г., Мочалов А.Г.* Платиноидная минерализация альпинотипных ультрамафитов и геодинамические обстановки формирования офиолитов // Геология и генезис месторождений платиновых металлов. М.: Наука, 1994. С. 155–167.
12. *Рудашевский Н.С., Мочалов А.Г., Жданов В.В.* Минеральные парагенезисы платиноидов ультрамафитов // Записки ВМО. 1983. 112, вып.1. С. 3–13.
13. *Сазонов В.Н.* Лиственизация и оруденение. М.: Наука, 1975. 171 с.
14. *Сазонов В.Н.* Березит-лиственитовая формация и сопутствующее ей оруденение (на примере Урала). Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. 208 с.
15. *Сидоров Е.Г., Осипенко А.Б., Романченко В.В.* Лиственицы Северной Камчатки: строение, состав и рудоносность // Уральский геологический журнал. 1999. № 3. С. 75–90.
16. *Скляров Е.В., Медведев В.Н., Куликов А.А., Цой Л.А.* Структурная позиция офиолитов обрамления Гарганской глыбы // Петрология и минералогия базитов Сибири. М.: Наука, 1984. С. 5–10.
17. *Штейнберг Д.С., Чащухин И.С.* Серпентинизация ультрабазитов. М.: Наука, 1977. 312 с.
18. *Liipo J.* Platinum-group minerals from the Paleoproterozoic chromitite, Outokumpu ophiolite complex, Eastern Finland // *Ophioliti*. 1999. V. 24, № 2. P. 217–222.
19. *McElduff B., Stumpfl E.F.* Platinum-group minerals from the Troodos ophiolite, Cyprus // *Mineral. Petrol.* 1990. V. 42. P. 211–232.

*Рецензент С.М. Жмодик*

## Hydrothermal-metasomatic sulphide mineralization related to ophiolite ultramafites, Sayan-Baikal Mountain Land

**E. V. Kislov, B. B. Damdinov**

*Geological Institute, Siberian Branch of RAS*

The information about hydrothermal-metasomatic sulphide mineralization of the noble and non-ferrous metals, related to ultramafites massifs of Sayan-Baikal Mountain Land ophiolite belts, is given. The mineralization is located at the contact of restite ultramafites of East Sayan belt, massif Goltzy (Ulan-Burgasy), with country rocks. The reassessment of the mineralization localities on the modern level, both with standpoint of the by-component content, and of the estimation on the depth of close located ore bodies are necessary.

**Key words:** *hydrothermal-metasomatic sulphide mineralization, ultramafites, ophiolites, noble and non-ferrous metals.*