

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барков А.Ю., Леднев А.И., Трофимов Н.Н., Лавров М.М. Минералы серии лаурит-эрликманит из хромитовых горизонтов расслоенных интрузий Карело-Кольского региона // Докл. АН СССР. 1991. Т. 319. № 4. С. 962—965.
2. Ганин В.А., Гриневич Н.Г., Логинов В.Н. Петрология и платиноносность Бураковско-Аганозерской интрузии (Восточное Заонежье) // Платина России. Т. 2. Кн. 2. — М.: Геоинформмарк, 1995. С. 19—23.
3. Кабри Л., Налдретт А. Природа распределения и концентрации элементов платиновой группы в различных геологических средах // XXVII Международный геологический конгресс. Секция с.10. Докл. Т. 10. — М.: Наука, 1984. С. 10—27.
4. Кривцов А.И. Месторождения платиноидов (геология, генезис, закономерности размещения). Рудные месторождения. Т. 18. — Москва, 1988.
5. Лавров М.М., Трофимов Н.Н. Стратиформное хромитовое оруденение в расслоенной интрузии докембрия Карелии // Докл. АН СССР. 1986. № 2. С. 449—452.
6. Лавров М.М., Трофимов Н.Н., Ганин В.А., Логинов В.Н. Элементы группы платины в базитах Восточного Прионежья // Геология и рудогенез докембрия Карелии. Оперативно-информационные материалы. — Петрозаводск, 1991. С. 42—46.
7. Лавров М.М., Трофимов Н.Н., Голубев А.И., Слюсарев В.Д. Геология и петрология Бураковского расслоенного интрузива // Отечественная геология. 2004. № 2. С. 23—30.
8. Лазаренков В.Г., Балмасова Е.А., Глазов А.И., Ошицина Н.М. Распределение элементов платиновой группы в хромититах Бураковско-Аганозерского расслоенного массива (Прионежье) // Известия АН СССР. Сер. геол. 1991. № 9. С. 57—65.
9. Металлогения Карелии / Под ред. С.И.Рыбакова, А.И.Голубева. — Петрозаводск, 1999.
10. Трофимов Н.Н., Барков А.Ю., Леднев А.И., Лавров М.М., Ганин В.А. Первые данные о минералах платиновых металлов в Бураковском расслоенном массиве (Карелия) // Докл. АН СССР. 1990. Т. 315. № 3. С. 703—706.
11. Barkov A. Yu., Pakhomovskii Ya. A., Trofimov N. N., Lavrov M. M. Loveringite: a first occurrence in Russia, from the Burakovsky layered intrusion. Karelia // N. Jb. Miner. Mh. 1994. № 3. P. 101—111. Stuttgart 1994.
12. Lahtinen J. J., Alapieti T. T., Halkoaho T. A., Huhtelin T. A., Iljina M. J. PGE mineralization in the Tornio-Narankavaara layered intrusion belt. // 5<sup>th</sup> International Platinum Symposium. Espoo, 1985. P. 43—58.

УДК 553.411 (470.55/.57)

Коллектив авторов, 2006

## Золоторудные месторождения «черносланцевого» типа на Южном Урале и закономерности их размещения

Ч.Х.АРИФУЛОВ (ЦНИГРИ), Д.В.ПЛУГИН (Оренбургнедра), В.Г.ЧЕРНОЯРОВ (Челябинскнедра), М.П.ОВСЯННИКОВ, И.В.АРСЕНТЬЕВА, А.В.ЩЕРБАКОВА (ЦНИГРИ)

Укрепление сырьевой базы на золото Южно-Уральского региона и открытие новых золоторудных объектов может быть реализовано путем пересмотра существующих прогнозно-поисковых построений и применения современных методов структурно- и рудно-формационного анализов, учитывающих новые данные полученные при геологическом доизучении и поисковых работах на данной территории. В первую очередь это необходимо для переоценки сырьевого потенциала провинции на выявление крупно-объемных месторождений «черносланцевой» формации и развитых по ним золотоносных кор химического выветривания. Результаты научно-исследовательских и геолого-разведочных работ последних лет в ряде рудных районов Южного Урала показали потенциально высокие перспективы золотоносности площадей, сложенных нижнекаменноугольными углеродисто-терригенными отложениями. В основу данной статьи положена работа по созданию специализированной прогнозно-металлогенической карты Южного Урала масштаба 1:500 000, составленной с учетом результатов геологосъемочных, поисковых и разведочных работ, проводившихся различными геологическими организациями в Челябинской и Оренбургской областях, а также по результатам собственных исследований авторов на данной территории. Анализ полученных данных позволил уточнить закономерности размещения золоторудных месторождений «черносланцевого» типа и локализовать площади первой очереди для постановки поисковых работ, проведение которых может обеспечить существенный прирост прогнозных ресурсов золота.

Эффективность прогноза и поисков золоторудных месторождений в «черносланцевых» комплексах связана с уровнем разработанности геолого-генетических и поиско-

вых моделей, учитывающих все многообразие геологических обстановок формирования промышленных рудных концентраций данного типа. В настоящее время существующие варианты моделей в достаточной степени отражают главные закономерности формирования и локализации месторождений рассматриваемых типов [3, 4] и могут быть использованы для прогнозно-металлогенических построений, в т.ч. и для Южно-Уральской провинции.

Золоторудные месторождения «черносланцевого» типа, относящиеся к золотосульфидно-углеродистому ряду рудных формаций образуются в различных геологических обстановках. В данном ряду обычно выделяются следующие рудные формации: золотосульфидная с прожилково-вкрапленным арсенопирит-пиритовым, пирротин-пиритовым или пиритовым типами минерализации, золото-сульфидно-кварцевая и золото-кварцевая с жильно-прожилковыми образованиями, в которых, как правило, широко развиты микропарагенезисы золота с сульфидами Cu, Pb, Zn и сульфоантимонитами. В некоторых золоторудных провинциях, в частности, в Кызылкумо-Нуратинской, золотосодержащая серебро-сульфоантимонитовая ассоциация проявляется в значительных количествах с формированием субформации золотосеребряных месторождений «черносланцевого» типа [1].

В пределах золоторудных полей и месторождений вкрапленные и жильно-прожилковые образования различного минерального состава характеризуются различными типами пространственных и структурных соотношений. При этом формирование богатых рудных концентраций обычно связано с совмещением разновозрастных парагенезисов в локальных структурах растяжения зон складчато-сколовых дислокаций. Крупнообъемное оруденение «черносланцево-

го» типа обычно формируется в условиях повышенной золотоносности вмещающих (боковых) пород, содержащих вкрапленную пиритовую минерализацию сингенетического или наложенного метасоматического характера.

В пределах Южно-Уральской провинции золоторудные районы с месторождениями и рудопроявлениями «черносланцевого» типа приурочены к главным геоантиклинальным поднятиям: Башкирскому антиклинорию и Восточно-Уральскому поднятию. В Башкирском антиклинории золотое оруденение связано с углеродисто-терригенно-карбонатными отложениями нижнего и среднего рифея. Для Восточно-Уральского поднятия, представленного системой крупных тектонических блоков гранитизированного складчатого основания, в качестве рудоносных «черносланцевых» комплексов выделены вулканогенно-углеродисто-терригенные отложения рифей—венда в структурах складчатого обрамления Ильменогорского антиклинория и вулканогенно-углеродисто-терригенные и углеродисто-терригенно-карбонатные отложения раннего карбона в краевых и межблоковых грабенах.

Анализ данных по условиям формирования и размещения потенциально рудоносных углеродисто-терригенных, вулканогенно-углеродисто-терригенных и углеродисто-карбонатно-терригенных комплексов, свидетельствует об их накоплении в восстановительных условиях в обстановке остаточных рифтогенных бассейнов или краевых зонах рифта, характеризующихся редуцированным проявлением вулканизма, активной гидротермальной деятельностью и высокой биопродуктивностью. Золотоносность углеродисто-терригенных отложений связана с сингенетической пиритовой минерализацией, отличающейся повышенной мышьяковистостью. Анализ особенностей размещения рудоносных «черносланцевых» отложений выявляет определенную закономерность: период их накопления сопряжен во времени или завершает этап формирования базальт-трахириолитовых рифтогенных комплексов, максимально проявленных в смежных структурно-формационных зонах или их сегментах, разделенных поперечными разломами глубокого заложения.

В пределах Башкирского антиклинория раннерифейские углеродисто-терригенные отложения юшинской и большеинзерской свит, распространенные в Авзянском рудном районе (юг Башкирского антиклинория), можно соотнести с трахибазальтовой формацией айской свиты, установленной на северном окончании раннерифейского рифта в обрамлении Тараташского выступа гранулит-базитового основания. По-видимому, рифтогенные комплексы раннего рифея были более широко распространены, однако в последующем «поглощены» при формировании среднерифейского рифта. Среднерифейские рудоносные углеродисто-карбонатно-терригенные отложения зигазино-комаровской свиты завершают период накопления вулканитов базальт-трахириолитовой формации машакской свиты [5]. Пространственное совмещение ареалов распространения «черносланцевых» комплексов нижнего и среднего рифея в условиях редуцированного проявления вулканизма определяет положение Авзянского рудного района и ряда других перспективных площадей.

В области складчатого обрамления Ильменогорского антиклинория, в его восточной и южной частях распространены рифей-вендские вулканогенно-углеродисто-терригенные отложения игишко-саитовского комплекса. В его разрезе установлены metabазальтоиды, сосредоточенные в низах и

средней части разреза, выше которых залегает пачка углеродисто-терригенных пород. В переходной (средней) части разреза локализованы основные проявления прожилково-вкрапленных руд Непряхинского рудного района.

Для Магнитогорской мегазоны, вулканогенные комплексы нижнего карбона приурочены к близосевой части прогиба, а сопряженные с ними во времени рудоносные углеродисто-карбонатно-терригенные отложения накапливаются в обстановке прибортовой части прогиба и в локальных грабенах, развивающихся в разноориентированных (продольных, диагональных, поперечных) межблоковых депрессиях в пределах Восточно-Уральского поднятия (рис. 1). Блоки основания сложены метаморфизованными и гранитизированными породами рифей-вендского и нижнепалеозойского (O—S<sub>1</sub>) возраста.

Среди всего ряда потенциально рудоносных разновозрастных «черносланцевых» комплексов Южного Урала наиболее широко распространены раннекаменноугольные углеродисто-карбонатно-терригенные отложения, сопряженные во времени с вулканогенными комплексами повышенной щелочности, ареалы распространения которых в основном наблюдаются в смежных металлогенических мегазонах (Магнитогорский и Зауральский прогибы), соответствующих областям максимальной раннекаменноугольной деструкции и погружения девонского основания. На рис. 1, иллюстрирующем строение фрагмента Южно-Уральской металлогенической провинции (Тогузакско-Аландский сегмент) видно, что области распространения турне-визейских вулканитов трахиандезит-трахириолитовой формации локализованы в пределах Магнитогорского прогиба. Они слагают Восточно-Магнитогорскую металлогеническую зону и отделены от Восточно-Уральского поднятия тектоническими блоками, сложенными позднеостроводужными субщелочными слабодифференцированными комплексами среднего девона и вулканогенно-терригенными отложениями живет-франского возраста. Система таких блоков, развитых вдоль восточной границы Магнитогорского прогиба, выделена как Гумбейско-Нагайбакская металлогеническая зона (см. рис. 1), известная многочисленными золоторудными проявлениями золотосульфидно-кварцевой формации, парагенетически связанной с субвулканическими интрузиями.

Анализ мелкомасштабных карт Южного Урала (например, карта геологических формаций Урала, 1983, и др.) позволяет сделать выводы о том, что ареалы распространения нижнекаменноугольных вулканитов среди комплексов пород девонского основания имеют значительные масштабы и приурочены к центральному сегменту Магнитогорского прогиба. К северу и югу отмечается воздымание девонских и вендско-нижнепалеозойских блоков основания и выклинивание Магнитогорского прогиба. К востоку от центрального сегмента прогиба в структурах Восточно-Уральского поднятия расположен Тогузакско-Аландский тектонический блок гранитизированного рифей-нижнепалеозойского основания, границами которого служат раннекаменноугольные депрессии с потенциально золотоносными углеродисто-карбонатно-терригенными отложениями (см. рис. 1). В Зауральском прогибе, в створе с Тогузакско-Аландским блоком, отмечаются ареалы нижнекаменноугольных андезитобазальтов повышенной щелочности [6]. По-видимому, данное направление (тренд) соответствует крупной субширотной трансформной структуре «скрытого» типа, определяющей высокую эндо-

генную активность в Магнитогорском и Зауральском прогибах в раннекаменноугольное время. В пределах Восточно-Уральского поднятия с ней связано заложение рифтогенных впадин, представленных золотоносными углеродисто-карбонатно-терригенными отложениями с примесью продуктов вулканической деятельности. В соответствии с этим известные рудные районы и перспективные площади с месторождениями «черносланцевого» типа и связанные с ним золотоносные коры химического выветривания (см. рис. 1) концентрируются преимущественно по периферии Тогузакско-Аландского тектонического блока — Кировско-Кваркенский, Айдырлинско-Синешиханский, Брединский, Кировско-Тогузакский, Тогузакский рудные районы, Северо-Тогузакская и Амамбайская перспективные площади. Для указанных районов характерна сходная геологическая обстановка формирования золотоносных «черносланцевых» комплексов. Различия определяются приуроченностью рудоносных грабенов к структурам продольного, диагонального или поперечного плана по отношению к директивному направлению Восточно-Уральского поднятия. Это и определяет отличия условий седиментации в локальных рудоносных депрессиях, что отражается в количественных соотношениях вулканогенных, терригенных и карбонатных фаций. Детали подобных отличий и их влияние на состав сингенетических рудных концентраций на настоящий момент изучены слабо и требуют специальных исследований.

Необходимо отметить, что для достаточно ограниченного по времени позднедевонско-раннекаменноугольного периода развития Южно-Уральской провинции прослеживается резкая смена обстановок: от частичной стабилизации складчатой области с формированием вулканоплутонических комплексов в конце франского времени к заложению рифтогенных прогибов в период фамен—турне и завершающей коллизией в башкирско-московское время с формированием орогенных гранитоидных плутонов с редкометалльной специализацией. Дальнейшие процессы тектонической активизации в триасе сопровождались формированием линейных континентальных рифтов (Челябинский грабен) с накоплением угленосных лимнических формаций. По существующим представлениям мезозойские структурно-вещественные комплексы не продуктивны на золото, но, по всей вероятности, триасовые структуры играли важную роль при формировании линейных кор химического выветривания и зон близповерхностной аргиллизации.

Условия локализации золотого оруденения в разновозрастных «черносланцевых» комплексах Восточно-Уральского поднятия имеют свою специфику и рассматриваются в данной статье на примерах Непряхинского (Челябинская область) и Кировско-Кваркенского (Оренбургская область) рудных районов.

**Непряхинский рудный район** выделен авторами как совокупность пространственно, генетически и структурно связанных рудных объектов вкрапленного и жильного типа, локализованных в сульфидоносных вулканогенно-углеродисто-терригенных отложениях игишско-саитовского комплекса (R-V?). Рудный район локализован в восточной части складчатого обрамления Ильменогорского антиклинория в удаленно-фронтальной зоне субщелочных гранитоидов Увильдинского комплекса (C<sub>2</sub>). Структурный план района определяется клиновидным сопряжением Восточной зоны меланжа и системы взбросо-сдвигов Байрамгуловского надвига, вмещающих маломощные тек-

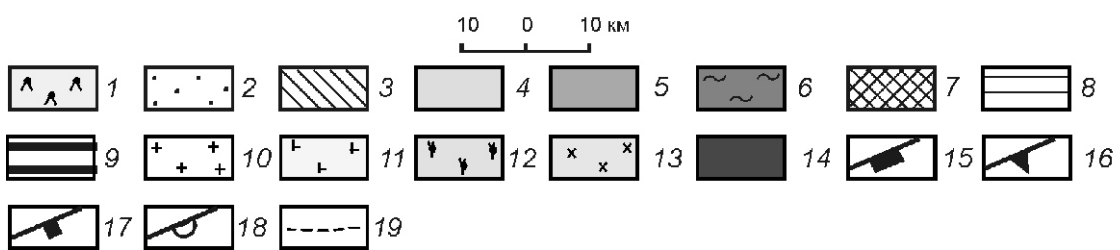
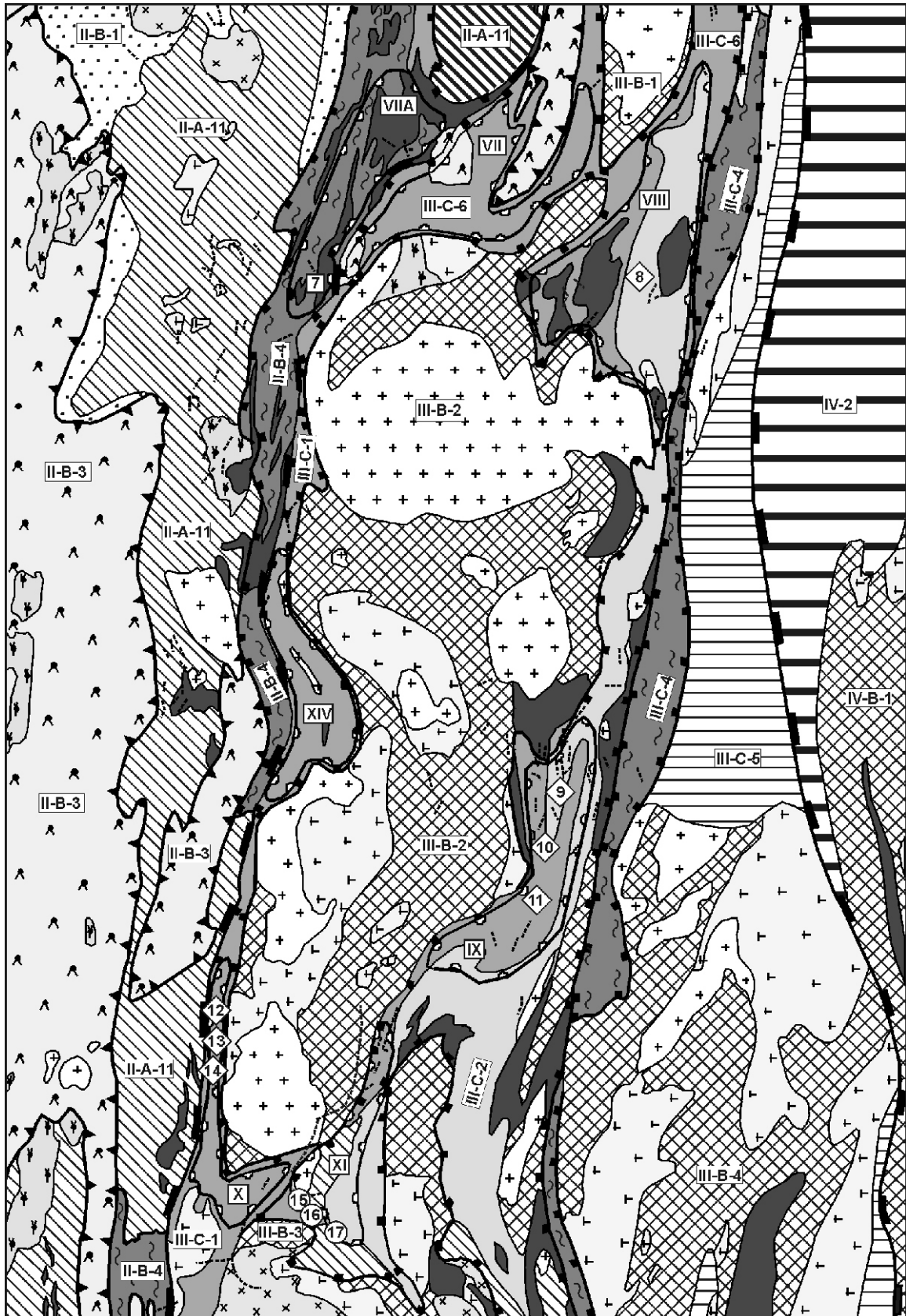
тонические клинья серпентинитов. Субмеридиональная зона рудовмещающих дислокаций образует расходящуюся к северу веерообразную складчато-сколовую структуру взбросо-сдвигового типа. Мощность локальных зон рассланцевания около 30—50 м, средняя ширина всей зоны рудовмещающих дислокаций 1 км, общая протяженность системы эшелонированных рудоносных зон складчато-сколовых дислокаций составляет около 8 км.

В пределах рудоносной площади известны следующие золоторудные проявления: Расцветаевская жила, Михайловская полоса, Смоленская «кустовая» жила, Николаевская полоса, Мягкая жила, Смоленская полоса, Новиковская жила, Шалашинская жила, Королева Гора, Ольгинское. Авторы используют традиционные старые названия объектов. Так, под «полосой» понимались объекты типа минерализованных зон с прожилково-вкрапленными рудами, затронутые гипергенными изменениями в линейных корях химического выветривания.

В районе преобладают месторождения и проявления прожилково-вкрапленных золотосульфидных и жильных золото кварцевых руд, известны вкрапленные руды в углеродистых сланцах и метасоматически измененных серпентинитах, маломощные тела золотосодержащих серно-колчеданных руд. В крутопадающих зонах рассланцевания развиты золотоносные коры выветривания.

Основной объект рудного района — *Мягкая жила* — сложен рассланцованными и серицитизированными и хлоритизированными сланцами с прожилково-вкрапленной золотосульфидно-кварцевой минерализацией. Рудоносная складчато-сколовая структура представляет собой классическую зону смятия, с чередованием милонитовых швов и пакетов деформированных пород. Широко развиты кварцевые жилы и прожилки различных генераций, развитые как по сланцеватости пород, так и по системам диагональных и поперечных трещин скальвания и отрыва. Морфоструктурный тип Мягкой жилы — субогласное соскладчатое лентовидное тело, приуроченное к крылу продольной приразломной опрокинутой пологошарнирной складки; склонение залежи и сопровождающих ее жил соответствует погружению шарнира синклинали складки под углом 10—15° к северу. В силу своих значительных размеров (протяженность более 700 м, мощность 8—12 м) данная залежь являлась главным объектом эксплуатации до середины XX столетия. С поверхности до глубины 35—45 м развита линейная кора выветривания; первичные (частично окисленные) руды — с глубины 72 м. В южной части на глубине около 90 м отмечается выклинивание залежи с переходом в зону малопродуктивных рассланцованных углеродистых пород с пирротин-халькопирит-пиритовой вкрапленностью.

Минеральный состав прожилково-вкрапленных золотосульфидных руд достаточно прост. Содержание сульфидов составляет 5—7%; главные — пирит и арсенопирит, второстепенные — галенит, сфалерит, халькопирит. Слабозолотоносная ранняя генерация пирита представлена крупными (до 2—3 см) уплощенными кубическими кристаллами. Рудная генерация пирита образует тонкую (0,01—0,2 мм) вкрапленность с кубической, октаэдрической, реже пентагондодекаэдрической формой кристаллов. Содержание золота в пиритовом концентрате 50—60 г/т. Вторичные рудные минералы зоны цементации представлены марказитом, ковеллином, халькозином, борнитом. Золото в верхней части зоны окисления находится в свободном состоянии в виде губчатых выделений, размернос-



тью до 0,2—0,5 мм. Коэффициент вторичного обогащения золота на глубинах 50—70 м для Мягкой жилы составляет 1,98 [2]. Проба золота в зоне окисления 856.

Из анализа условий локализации и пространственного распределения рудных залежей в Непряхинском рудном районе следует, что здесь возможно развито многоярусное оруденение, связанное с рудоносными горизонтами (вулканогенно-углеродисто-терригенные породы с сингенетичной сульфидной вкрапленностью). При этом, высокая насыщенность продольных зон дислокаций мелкими проявлениями золота в замках приразломных пологошарнирных складок свидетельствует о том, что при малых размерах выходов рудных тел на современную поверхность они могут обладать значительной протяженностью по склону на глубину.

Главными критериями при поисках новых золоторудных проявлений, локализованных в «черносланцевых» и гишско-сайтовских отложениях являются следующие:

положение основных рудоносных уровней в контрастных частях разреза рудовмещающего комплекса, характеризующихся развитием горизонтов метабазальтоидов в углеродисто-терригенных отложениях с сингенетичной вкрапленностью пирита и линзами серноколчеданных руд;

локализация рудных залежей и золотокварцевых жил в замках приразломных складок и на сопряжениях двух систем крутопадающих сколовых зон, главной север-северо-восточной с падением на запад и оперяющей — север-северо-западной с падением на восток;

локализация золотоносных зон прожилкового окварцевания в мощных и протяженных ореолах кварц-серицит-хлоритовых и хлорит-карбонат-талковых (апосер-

пентинитовых) метасоматитов, развитых в зонах рудовмещающих дислокаций;

образование локальных рудных участков с высокими содержаниями переотложенного золота в линейных корках химического выветривания, развитых по зонам рудовмещающих дислокаций.

При оценке прогнозных ресурсов золота для данного района учитывались характеристики всех известных рудопоявлений и рудоносных зон. Основные из них — Смоленская, Михайловская и Николаевская «золотоносные полосы» (зоны прожилково-вкрапленной минерализации). Первичные руды, как правило, отмечаются с глубины около 50 м. Уровень золотоносности обычно изменяется в пределах 2—3 г/т, повышенная золотоносность 3—3,5 г/т отмечается для первичных руд Михаловской «полосы», представленных расланцованными хлоритолитами с прожилковым окварцеванием и обильной вкрапленностью пирита, халькопирита, арсенипирита и пирротина. Продолжение рудовмещающей зоны дислокаций на север до площади Ольгинской группы жил вблизи села Верхние Карасы сопровождается линейными ореолами тальковых метасоматитов и небольшими россыпями золота. Выделяется две золотоносные «полосы»: восточная зона с рудопоявлением Королева Гора и западная с Ольгинскими жилами. Протяженность каждой из «полос» (минерализованных зон) 4—4,5 км.

Апробированные и утвержденные Министерством природных ресурсов Российской Федерации (МНР РФ) по состоянию на 01.01.2003 г. прогнозные ресурсы категорий  $P_1$  и  $P_2$  Непряхинского рудного поля до глубины 50 м составляют, соответственно, 6 и 19 т. Оценка ресурсов проведена до уровня распространения золотоносных кор химическо-

### Рис. 1. Схема металлогенического районирования Южного Урала (Тогузакско-Аландский сегмент) и позиция рудных районов с золотоносными «черносланцевыми» комплексами:

*стратифицированные комплексы:* 1 — вулканогенный базальт-трахиандезит-трахириолитовый ( $C_{1t-v}$ ); 2 — вулканогенно-терригенный ( $D_{3fm}-C_{1t}$ ); 3 — ассоциация вулканогенно-терригенных отложений ( $D_{2gv-fr}$ ) и субщелочных слабо дифференцированных вулканических базальт-андезитовых формаций ( $D_{2gv}$ ); 4 — золотоносный вулканогенно-углеродисто-терригенный ( $C_{1t-v}$ ); 5 — золотоносный углеродисто-карбонатно-терригенный ( $C_{1t-v}$ ); 6 — золотоносный вулканогенно-углеродисто-терригенный ( $C_{1t-v}$ ) в зонах динамотермального метаморфизма; 7 — метаморфический рифей-нижнепалеозойский — кристаллическое основание Восточно-Уральского поднятия; 8 — формаций вторичной геосинклинали краевой части Восточно-Уральского поднятия: контрастной метавулканогенной ( $S_2-D_1$ ), углеродисто-терригенно-кремнисто-сланцевой ( $D_1$ ), базальт-андезитобазальтовой ( $D_{2gv}$ ), терригенной ( $D_{3fm}-C_{1t}$ ); 9 — вулканогенно-терригенный Зауральского прогиба; *интрузивные формации:* 10 — гранит-лейкогранитовая ( $C_3$ ); 11 — диорит-плагитгранитовая ( $C_1$ ); 12 — монзонит-граносиенит-гранитовая ( $C_1$ ); 13 — габбро-диорит-гранодиоритовая ( $D_{2-3}$ ); 14 — серпентиниты; *границы:* 15 — металлогенических мегазон: Магнитогорская, Восточно-Уральское поднятие, Зауральская; 16 — металлогенических зон сидерофильного профиля, сложных вулканогенными каменноугольными комплексами; 17 — золотоносных металлогенических зон с «черносланцевыми» комплексами каменноугольного возраста ( $C$ ); 18 — рудных районов и потенциальных рудных районов с месторождениями и рудопоявлениями «черносланцевого» типа и связанными с ними золотоносными корками химического выветривания; *металлогенические зоны:* II-B-1 — Западно-Магнитогорская, II-B-3 — Восточно-Магнитогорская, II-B-4 — Уйско-Бриентская (с интенсивно дислоцированными золотоносными «черносланцевыми» отложениями); II-A-11 — Гумбейско-Нагайбакская, III-C-1 — Кировско-Крыклинская (с золотоносными «черносланцевыми» отложениями), III-C-2 — Айдырлинско-Брединская (с золотоносными «черносланцевыми» отложениями), III-C-4 — Сарьобинская (с интенсивно дислоцированными золотоносными «черносланцевыми» отложениями), III-C-5 — Иргизская, III-C-6 — Тогузакская (с золотоносными «черносланцевыми» отложениями), IV-2 — Ишим-Улутаская; *тектонические блоки:* III-B-1 — Челябинско-Кочкарский, III-B-2 — Тогузакско-Аландский, III-B-3 — Адамовский, III-B-4 — Джетыгаринский, IV-B-1 — Восточно-Джетыгаринский; *рудные районы:* VIIA — Кировско-Тогузакский, VIIB — Тогузакский, IX — Брединский, X — Кировско-Кваркенский, XI — Айдырлинско-Синешиханский; *потенциальные рудные районы:* VII — Северо-Тогузакский, XIV — Амамбайский; 19 — россыпи золота; *месторождения и рудопоявления:* золото-кварцевой формации (цифры в кружках: 15 — Айдырлинское, 16 — Павловское, 17 — Степановское); золотоносных кор химического выветривания, развитых по золотосульфидным прожилково-вкрапленным рудам «черносланцевого» типа (цифры в ромбах): 8 — Редутское, 9 — Тамбовское, 10 — Зайцевское, 11 — Рамеевское, 12 — Каменское, 13 — Кировское (Оренбургская область), 14 — Южно-Кировское; рудопоявления золотоносных кор химического выветривания, развитых по рудам золото-лиственитовой формации (золотоносные «талкиты»): Кировское, Челябинская область (7 — в квадрате)

го выветривания. Ниже этого уровня развиты прожилково-вкрапленные золотосульфидные руды с невысокими содержаниями Au около 2,6 г/т. Увеличение глубины прогнозной оценки до 100 м увеличивает потенциал рудного поля до 50 т. Области распространения вулканогенно-углеродисто-терригенных отложений игишско-саитовского комплекса выходят за границы Непряхинского рудного района. На этих площадях известны мелкие рудопроявления золота: Апрельская жила, Майское, Кобелевское, Миасское, Губернское, Саитовское, Халитовское, Аракульское и др. Их распределение подчеркивает потенциальные перспективы промышленной золотоносности докембрийских «черносланцевых» отложений складчатого обрамления Ильменогорского антиклинория.

**Кировско-Кваркенский рудный район** приурочен к раннекаменноугольному рифтогенному грабену — Кировско-Крыклинской металлогенической зоне (см. рис. 1), приуроченной к западному борту Восточно-Уральского поднятия и являющейся одной из структур обрамления Тогузакско-Аландского тектонического мегаблока, сложенного венд-нижнепалеозойскими кристаллическими сланцами и вмещающего Суундукский полиформационный гранитный батолит. Как уже отмечалось, нижнекаменноугольные грабены приурочены к продольным, диагональным и поперечным структурам. Они выполнены вулканогенно-углеродисто-терригенными и углеродисто-карбонатно-терригенными отложениями турне-визейского возраста. Размещение нижнекаменноугольных грабенов и тектонических блоков кристаллического основания определяется сложным блоковым строением территории. В соответствии с этим, локализация Кировско-Кваркенского рудного района и особенности его строения определяются пересечениями конседиментационных долгоживущих структур продольного и поперечного плана. С этим связана литолого-фациальная неоднородность рудоносной толщи и прерывистое распределение стратифицированных залежей с вкрапленными золотосульфидными рудами.

В рудном районе известны проявления золота нескольких формационных типов. Так, в углеродисто-карбонатно-терригенных породах локализованы залежи прожилково-вкрапленных золотосульфидных руд и развитые по ним золотоносные коры химического выветривания; в тектонических блоках, сложенных нижнепалеозойскими кристаллическими сланцами и девонскими вулканами, локализованы жильные проявления золотоокварцевых и золотосульфидно-кварцевых руд; в апосерпентинитовых тальковых сланцах известны проявления золото-лиственитовой формации.

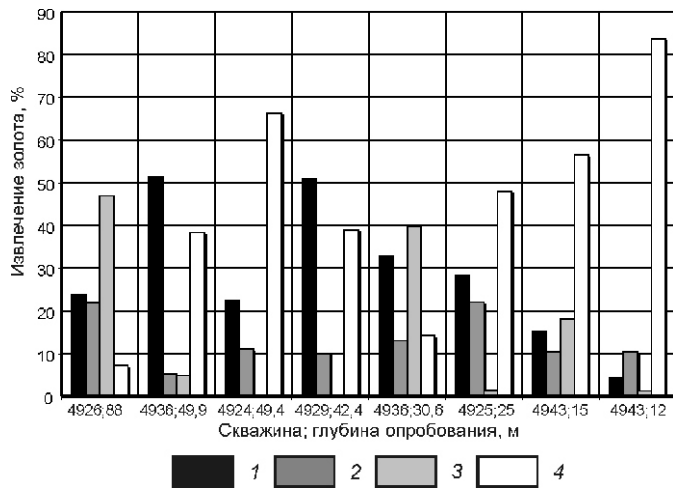
Площадь рудного района около 900 км<sup>2</sup>. Южная и северная границы его определяются крупными поперечными структурами скрытого типа, а западная и восточная — продольными разломами бортовых частей грабена. Граница Кировско-Кваркенского рудного района коррелирует с границей распространения комплексного минералого-геохимического ореола, включающего поля распространения псевдоморфоз гидротита по кубическому и пентагондодекаэдрическому пириту, ореолы Au, Ag, Cu, Hg, As, W, Sb, Se и др.

Протяженность продуктивной части Кировско-Крыклинской депрессии около 48 км; она трассируется аномалиями Au, As, Se и других элементов-спутников золотого оруднения «черносланцевых» типа. В северной части района в контурах одной из аномалий локализованы сближенные рудные залежи Кировского и Каменского место-

рождений. В настоящее время на площади рудного района проводятся поисковые работы масштаба 1:50 000 (исполнитель работ ОАО «Компания вотемиро»). В процессе поискового бурения за период 2003—2004 гг. в пределах локальных минералого-геохимических ореолов были выявлены новые рудоносные зоны и залежи с прожилково-вкрапленным оруднением «черносланцевого» типа.

Эталонными объектами для оценки прогнозных ресурсов золота в пределах Кировско-Кваркенского рудного района являются Кировское и Каменское месторождения, представляющие собой две сближенные золоторудные залежи в золотоносных корах химического выветривания, сформированные при гипергенных преобразованиях прожилково-вкрапленных золотосульфидных руд. Первичные руды установлены ниже уровня распространения коры выветривания, на глубинах более 80—100 м. Наиболее детально они изучены по материалам глубоких колонковых скважин, пробуренных в центральной части месторождения Каменское, на Южно-Кировском рудопроявлении и новых участках в южной части рудного района. По результатам полевых исследований в 2003—2004 гг. авторы выделили максимально рудоносную часть разреза, характеризующуюся резкой фациальной неоднородностью, развитием грубообломочных плохосортированных песчано-гравелитистых углеродистых пелитов, осадочных брекчий с признаками оползневых явлений и высокоуглеродистых сульфидоносных осадков. Подобные гравитационно-микститовые отложения установлены для многих участков рудного района; они приурочены к нижней части разреза нижнекаменноугольных отложений Кировско-Крыклинской депрессии и связаны с периодом высокой сейсмической активности палеобассейна. Практически все известные рудные залежи района локализованы в различных частях данного стратиграфического уровня.

**Кировское месторождение** локализовано в углеродисто-терригенной толще турней-нижневизейского возраста. За пределами распространения коры выветривания на глубинах 100 м отдельными скважинами вскрываются фрагменты стратиформных залежей, представленных углеродистыми песчаниками и алевропелитами с золотоносной пиритовой вкрапленностью. Подрудные породы сложены углеродисто-глинистыми известняками, выходы которых на поверхность установлены в восточной части месторождения. Карбонатные породы на поверхности интенсивно выщелочены и замещены маршаллитом. С запада участок месторождения ограничивается Западно-Кировским надвигом, по которому на рудоносный комплекс надвинуты интенсивно дислоцированные кремнисто-терригенные отложения ордовика (новооренбургская толща), перемежающиеся с телами серпентинизированных ультрабазитов Бриентского комплекса. Рудная залежь Кировского месторождения локализована на участке небольшого флексурного изгиба, связанного с эшелонированием продольных зон сдвиговых дислокаций. Верхние уровни рудоносной зоны представленные золотоносной корой выветривания гидрослюдисто-каолинитового профиля с незначительной примесью гиббсита. В малоамплитудных секущих сдвиговых зонах проявлены ореолы кварц-серицитовых (с адуляром) метасоматитов, сильно преобразованных гипергенными процессами. Гипергенное золото — тонкое и присутствует в тесных сростаниях с гидроксидами и сульфатами железа, гидрослюдами и каолинитом. В низах коры выветривания в реликтовой форме присутствуют первичные



**Рис. 2. Баланс распределения золота в различных фракциях руд Каменского месторождения:**

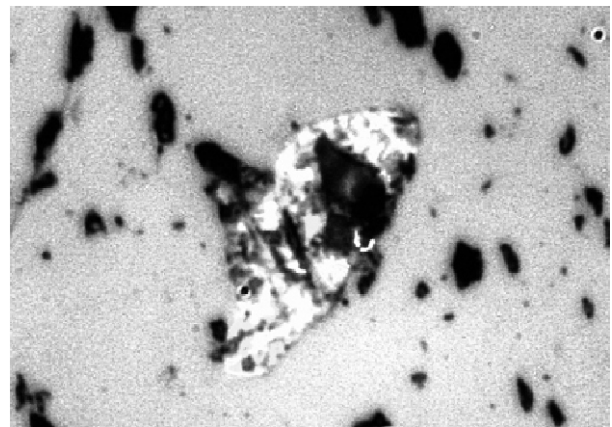
фракции: 1 — легкая (полевые шпаты, хлорит, карбонаты, кварц); 2 — электромагнитная (бурые железняки, гидрогётит); 3 — тяжелая неэлектромагнитная (арсенопирит, пирит); 4 — шламовая (гидрослюды, каолинит)

руды. В их составе отмечаются: пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит. Геохимическими работами выявлены элементы-спутники золота: As, W, Ag, Bi.

Рудные залежи оконтуриваются только по данным опробования, содержание золота в руде неравномерное и колеблется от 1 до 61 г/т, в среднем около 3,5 г/т. Протяженность основной залежи до 1 км при ширине 100—200 м. В контуре эксплуатационного карьера (богатые руды со средним содержанием 6,4 г/т) протяженность максимально продуктивной части рудной залежи (рудного столба) 200 м при средней мощности 16,4 м.

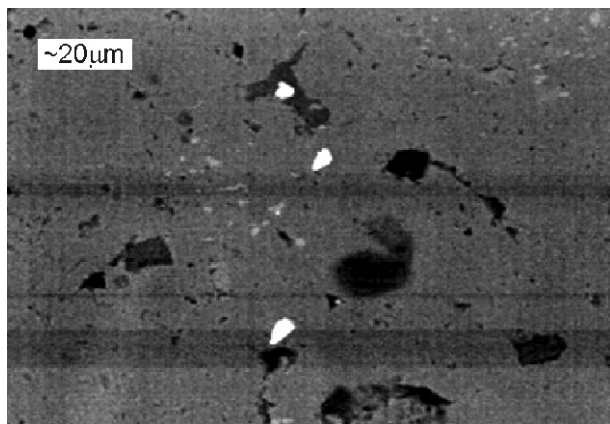
**Каменское месторождение** находится к северу от Кировского. Стратиграфически оно локализовано несколько выше по разрезу, а потенциально рудоносные уровни вблизи кровли горизонта известняков в настоящее время недоизучены. Руды верхних уровней залежи вблизи современной поверхности и до глубины 80—100 м окислены в результате интенсивных процессов корообразования. По данным минералогических исследований лабораторных технологических проб золото в коре выветривания присутствует в свободной форме в тонких сростаниях с гидроксидами железа, мелантеритом, гидрослюдами, каолинитом и гиббситом. В реликтовой форме присутствуют минералы первичных руд — пирит, арсенопирит, сфалерит. Минеральная зональность коры выветривания выражена в увеличении количества гидрослюды и каолинита на верхних уровнях зоны окисления, а также в особенностях распределения гипергенного золота (рис. 2). Так, в приповерхностной зоне основной объем металла концентрируется в шламовой (гидрослюдисто-каолинитовой) фракции, с глубиной в общем балансе золота возрастает роль тяжелой неэлектромагнитной (арсенопирит, пирит) и легкой ( жильные минералы) фракциях. На всех уровнях зоны окисления одним из основных концентраторов золота являются новообразованные «бурые железняки» и псевдоморфозы гидрогётита по пириту (электромагнитная фракция). Содержания золота изменяются от десятых долей до первых десятков граммов на тонну, среднее содержание в

рудах 3,08 г/т. Протяженность основной залежи 1 км, а интервал с максимальными мощностями около 500 м. Мощность залежи может изменяться от 10 до 60 м. Рудная залежь на уровне первичных руд (глубина 150—250 м) пересечена четырьмя глубокими колонковыми скважинами. Минералогическими исследованиями установлено, что первичные руды представлены вкрапленными и прожилково-вкрапленными арсенопирит-пиритовыми рудами с полосчатым (суб-последним распределением) рудных минералов. На некоторых участках за пределами стратифицированных залежей проявлены кварц-серицитовые, кварц-карбонатные и альбит-кварцевые метасоматические изменения, характеризующиеся низкой золотоносностью. Высокая золотоносность отмечается для сульфидоносных углеродисто-терригенных пород, изменяющаяся в различных литологических разностях от первых единиц до 30 г/т и более. Степень золотоносности пород с интенсивностью метасоматических изменений не коррелирует; повышенная золотоносность характерна для горизонтов плохо сортированных песчано-гравелистых углеродистых алевропелитов с арсенопирит-пиритовой вкрапленностью. В арсенопирит-пиритовых концентратах содержания золота достигают 400 г/т и более. Количество вкрапленных сульфидов обычно 3—10%. Однако прямой зависимости содержания золота от количества пирита и арсенопирита нет, что определяется различным «насыщением» зерен пирита и арсенопирита микровключениями золота в различных породах и интервалах рудоносной пачки. В одних образцах насыщенность сульфидных зерен микровключениями золота может достигать 15—20 выделений на один кристалл, а в других эпизодически отмечаются единичные микровключения золота. Размеры микровывделений самородного золота изменяются от 0,5 до 15 мкм. Установлена ассоциация дисперсного золота с включениями пирротина (рис. 3) и халькопирита; чем выше частота встречаемости в зернах пирита и арсенопирита микровключений пирротина, халькопирита и гематита, тем выше уровень золотоносности пород. Картина распределения микровключений самородного золота в сульфидах видна на рис. 4. Сканирующий электронный микроскоп JSM-5610 (JEOL, Япония) с аналитической приставкой — энергодисперсионным спектрометром LINK ISIS (Oxford, Англия); аналитик — М.И.Лапина (ИГЕМ РАН). Микровключения золота по данным микро-



**Рис. 3. Микровыведение самородного золота в пирите:**

микрофотография полированного шлифа, ув. 2000; золото — светлое неоднородное зерно в центре, серое — пирит, черное — микровключения нерудных минералов



**Рис. 4. Характер распределений включений золота в пирите:**

растровое изображение в излучении отраженных электронов, ув. 400

рентгеноспектрального анализа (см. таблицу) весьма высокой пробы; концентрация Ag в золотилах изменяется от 1,18 до 3,54%, в отдельных микровыделениях установлена незначительная примесь (в %) Cu до 0,3, Zn до 0,65, Sb до 0,85, Te до 0,66. Присутствие примеси Fe до 4,68%, иногда S до 1,73%, вероятно, связано с микровключениями гематита и пирротина. В арсенопирит-пиритовой и пиритовой вкрапленности устанавливаются реликты более раннего парагенезиса в виде колломорфных гематит-мельниксит-пиритовых агрегатов, интерпретируемых как формы проявления сингенетичной рудной минерализации. Образование вкрапленности золотоносных сульфидов в углеродисто-терригенных породах Кировско-Кваркенского района, по нашему мнению, связано с диагенно-катагенетическими преобразованиями поликомпонентных золотосодержащих железистых гидроксидно-сульфидных гелей, накапливавшихся в обстановке локальных впадин при участии экскаляционных процессов.

Апробированные и утвержденные МПР РФ прогнозные ресурсы золота по состоянию на 01.01.2003г. для Киров-

ско-Кваркенского рудного района составляют: категории  $P_1$  32,5 т,  $P_2$  18 т, прогнозные ресурсы золота  $P_3$  при глубине оценки до 100 м — 100 т. Данный рудный район рассматривается в качестве одного из наиболее перспективных для выявления крупнообъемных объектов «черносланцевого» типа. В настоящее время на площади рудного района проводятся поисковые работы масштаба 1:50 000. В процессе работ в 2003—2004 гг. установлены новые рудоносные зоны и залежи с прожилково-вкрапленным золотосульфидным оруденением.

Геологическая обстановка формирования месторождений Кировско-Кваркенского рудного района, условия локализации оруденения и минералого-геохимические особенности руд, позволяют параллелизовать их с крупнообъемными месторождениями Бакырчикского рудного поля (Кызыловская зона, Восточный Казахстан). Данная аналогия основана на результатах литолого-структурного и минералогического картирования, проводившихся авторами на объектах Бакырчикского рудного поля, в пределах которого, наряду с крупным объектом — Бакырчикским месторождением, известна и разведана группа средних и мелких месторождений. Все залежи прожилково-вкрапленных золотосульфидных руд этих объектов локализованы в верхнекаменноугольной углеродисто-карбонатно-терригенной молассоидной толще, выполняющей наложенную впадину — Кызыловский грабен [4]. Для рудоносной толщи, сложенной углеродистыми и известковистыми полимиктовыми песчаниками, туфопесчаниками, алевропелитами, отмечается резкая фациальная изменчивость; характерно широкое распространение грубообломочных конгломератов и конглобрекций, сидеритовых конкреций, антракосолит-шунгитовых прослоев с обильными растительными остатками и туффитовых горизонтов. Повышенная сульфидность в виде пылевидной вкрапленности пирита и арсенопирита типична для алевропелитовых разностей пород, в сидеритовых прослоях и конкрециях обычно наблюдается вкрапленно-гнездовые обособления пирита. Северный борт грабена осложнен надвигом, по которому на рудоносные отложения надвинуты раннекаменноугольные флишоидно-терригенные породы, слагающие основание грабена. Морфология стратиформных рудных залежей силь-

#### Состав микровключений самородного золота в пирите из рудоносных «черных сланцев» Каменского месторождения

| Зерно | Cu  | Zn   | Se | Ag   | Sb   | Te   | Au    | Hg | S    | Fe   | Сумма  |
|-------|-----|------|----|------|------|------|-------|----|------|------|--------|
| 1     | —   | 0,48 | —  | 2,35 | —    | —    | 94,47 | —  | —    | 2,8  | 100,10 |
| 2     | 0,3 | 0,65 | —  | 1,97 | —    | —    | 93,2  | —  | —    | 4,61 | 100,73 |
| 3     | —   | —    | —  | 1,36 | —    | 0,46 | 93,59 | —  | —    | 4,38 | 99,78  |
| 4     | —   | —    | —  | 3,14 | —    | —    | 97,07 | —  | —    | 1,45 | 101,66 |
| 5     | —   | —    | —  | 2,42 | 0,61 | —    | 96,02 | —  | —    | 1,58 | 100,63 |
| 6     | —   | —    | —  | 2,32 | —    | —    | 95    | —  | 1,67 | 1,49 | 100,47 |
| 7     | —   | —    | —  | 1,18 | 0,85 | 0,66 | 91,41 | —  | 1,73 | 4,08 | 99,90  |
| 8     | —   | 0,27 | —  | 2,25 | —    | —    | 95,23 | —  | —    | 1,43 | 99,18  |
| 9     | 0,3 | —    | —  | 3,57 | —    | —    | 94,87 | —  | —    | 3,16 | 101,90 |
| 10    | —   | —    | —  | 3,54 | —    | —    | 95,7  | —  | —    | 2,38 | 101,62 |

**Примечание.** Образец 4887/158; условия анализа: ускоряющее напряжение 25 мВ, время набора спектра 20 с, толщина зонда 100 нм.



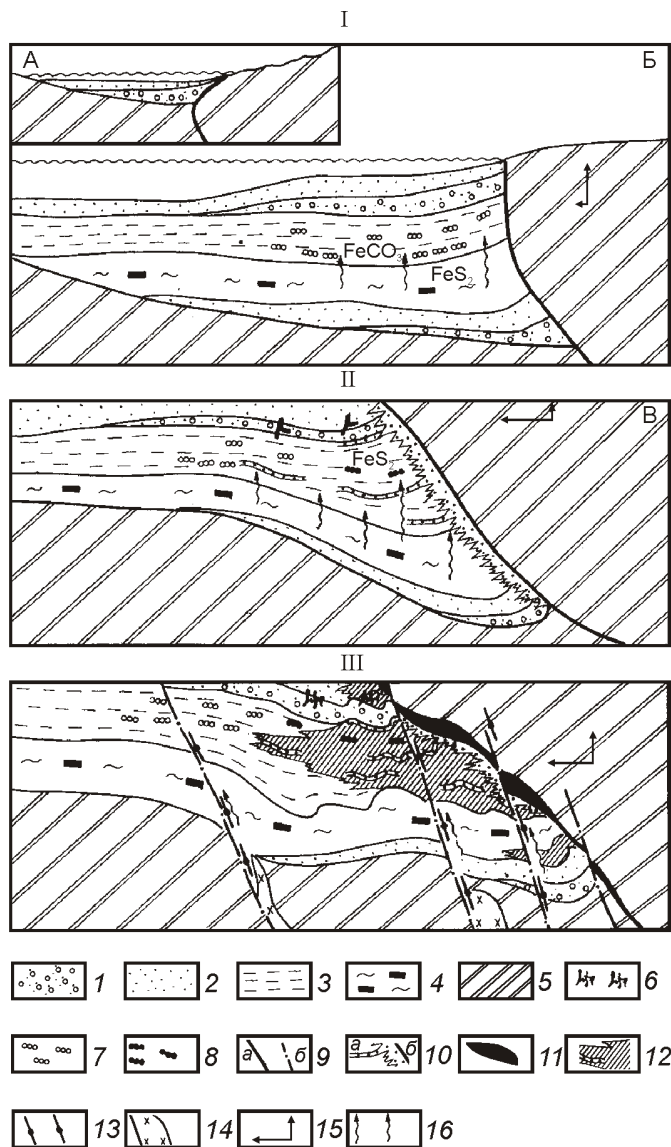


Рис. 5. Типовая модель формирования «черносланцевых» месторождений Бакырчикского типа:

этапы: I — первичного накопления рудного вещества (А — обстановка седиментации, Б — завершение седиментации и диагенетическое уплотнение осадков), II — элизионно-катагенетического преобразования, III — гидротермальных регенерационных процессов; 1 — грубообломочные конгломераты; 2 — углистые полимиктовые и аркозовые песчаники; 3 — углистые алевропелиты; 4 — сульфидоносные углеродистые алевропелиты с шунгит-антраксолитовыми прослоями; 5 — флишоидный терригенный комплекс пород основания ( $C_1s$ ); 6 — сидеритовые прослои и конкреции; 7 — участки пиритового замещения сидеритовых конкреций; 8 — залежи жильно-прожилковых золотосульфидно-кварцевых руд; 9 — разломы: а — зона Кызыловского надвига, б — секущие крутопадающие разломы; 10 — золотосодержащая пиритовая вкрапленность: а — послойная, б — подэкранные залежи; 11 — скопления «миграционного» шунгита; 12 — залежи прожилково-вкрапленных арсенопирит-пиритовых руд в ореолах березитоидных изменений; 13 — секущие золото-кварцевые жилы и прожилки; 14 — дайки диоритов; 15 — направление движения «мобильного» блока; 16 — инфильтрация рудообразующих растворов на элизионно-катагенетическом (II) и гидротермальном — последайковом (III) этапах

но изменена зонами дислокаций. Среди них определяющими являются пологопадающие зоны дислокаций Кызыловского надвига и секущие их кливажно-сколовые зоны северо-западной ориентировки, согласные с региональным планом складчатости. Интрузивные образования в Бакырчикском рудном районе представлены малыми интрузиями контрастной субщелочной габбро-эссексит-диорит-плагиоранитной формации, с которой парагенетически связаны жильные золотосульфидно-кварцевые проявления (Бижан, Лесть, Аллашгурская система жил). В восточной части рудного района распространены крупные позднеорогенные (P) редкометалльные и хрусталеносные батолиты аляскитовой формации (Калбинский, Монастырский комплексы).

Залежи вкрапленных золотосульфидных руд сложены разновозрастными минеральными парагенезисами, сформированными на этапе элизионно-катагенетических преобразований осадков и в связи с последующими полистадийными регенерационными процессами в зонах дислокаций, метасоматоза и жилюобразования. Типовая (модельная) обстановка формирования рудных залежей бакырчикского типа приведена на рис. 5. Среди ведущих минеральных ассоциаций руд выделяются: 1) вкрапленная марказит-мельниковит-пиритовая ассоциация стадии диагенеза и катагенеза; 2) вкрапленная арсенопирит-пиритовая ассоциация с тонкодисперсным золотом, связанная с перекристаллизацией сингенетических сульфидов; 3) прожилковая золото-полисульфидно-кварцевая; 4) прожилково-жильная антимонит-кварцевая ассоциация с самородным серебром и низкопробным золотом. Проявления поздних прожилково-жильных ассоциаций отмечаются как в стратиформных залежах в пределах рудоносной пачки, так и в подстилающих и перекрывающих породах. Золотосульфидно-кварцевые прожилково-жильные образования, парагенетически связанные с комплексом малых интрузий габбро-эссексит-диорит-плагиоранитной формации и контролируемые системами продольных сколов и кливажа, в Кызыловской зоне локализованы в поднадвиговой позиции в виде пологих непротяженных (до 10—20 м) мощных (до первых метров) линзовидных прожилково-жильных тел в «арковидных» складчатых осложнениях поверхности надвига, связанных с системами продольных сколов и кливажа, рассекающими Кызыловскую зону и проникающими в отложения перекрывающего (надвинутого) складчатого блока. В составе новообразованных золотосульфидно-кварцевых жил в зоне Кызыловского надвига отмечаются фрагменты метасоматически измененных оруденелых диоритовых даек, что подчеркивает наложенный характер кварцево-жильных образований в залежах стратифицированных вкрапленных руд Бакырчикского рудного поля.

В числе главных характеристик, отражающих сходство геологических обстановок и условий локализации оруденения Кировско-Кваркенского и Бакырчикского рудных районов отметим следующие:

1. Рудоносные отложения представлены углеродисто-карбонатно-терригенными отложениями с горизонтами, обогащенными вкрапленностью золотоносных сульфидов (пирита и арсенопирита), которые образуются в результате перекристаллизации поликомпонентных железистых окисно-сульфидных метакolloидных осадков, сохраняющихся в реликтовой форме в виде гематит-мельниковит-пиритовой ассоциации.

2. Накопление рудоносных «черносланцевых» отложений приурочено к линейным субконтинентальным рифто-

генным грабенам, заложение которых предшествует или сопряжено во времени с внедрением редкометалльных гранитоидных батолитов в смежных структурно-формационных зонах — «жестких» блоках основания.

3. Формирование горизонтов, обогащенных золотоносными сульфидами, связано с обстановкой высокой сейсмической активности в локальных бассейнах седиментации, что отражается в широком распространении оползневых явлений, отложениях грубообъемочных (конглобрекчий) и несортированных гравитационно-микститовых сульфидоносных фаций.

4. Рудоносные горизонты характеризуются повышенной сульфидностью (до 7—10%), углеродистостью (до 1% и более) в форме вкрапленных и послойных антраксолит-шунгитовых скоплений, развитием сидеритовых прослоев и конкреций.

5. Основные концентрации золота в рудах связаны с тонкодисперсным золотом, находящимся в виде микровключений в пирите и арсенопирите, размеры микровключений золота изменяются преимущественно от долей до 10—15 мкм.

В заключение следует отметить, что рассмотренные примеры золоторудных районов, локализованных в разновозрастных «черносланцевых» комплексах различных структурно-формационных зон Южно-Уральской золотоносной провинции свидетельствуют о том, что главные перспективы выявления крупнообъемных месторождений «черносланцевого» типа связаны с раннекаменноугольными депрессионными структурами Восточно-Уральского поднятия. Максимальная потенциальная продуктивность территории на золото «черносланцевого» типа связывается с депрессионными структурами обрамления Тогузакско-Аландского гранитизированного мегаблока кристаллического основания. Распространение продуктивных углеродисто-карбонатно-терригенных и вулканогенно-

углеродисто-терригенных отложений по его периферии определяет положение известных рудных районов и перспективных площадей, в их числе: Кировско-Тогузакский, Тогузакский, Брединский, Кировско-Кваркенский, Айдырлинско-Синешиханский рудные районы, а также Северо-Тогузакский и Амамбайский потенциальные рудные районы. Эти площади могут быть отнесены к первоочередным при постановке поисковых работ на золотое оруденение «черносланцевого» типа. Учитывая сходство в геологическом строении этих площадей и используя в качестве объекта-эталоны Кировско-Кваркенский рудный район, можно констатировать, что металлогенический потенциал данной территории на золотое оруденение «черносланцевого» типа может на порядок превосходить существующую оценку прогнозных ресурсов золота.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ажгирей Д.Г., Ариффулов Ч.Х.* Золото-серебряные месторождения в терригенных геосинклиналях, их типизация и поисковые критерии // Тр. ЦНИГРИ. 1987. Вып. 219. С. 47—53.
2. *Альбов М.Н.* Вторичная зональность золоторудных месторождений Урала. — М.: Госгеолтехиздат, 1960.
3. *Ариффулов Ч.Х.* Сходство и отличия «черносланцевых» месторождений золота различных геологических обстановок // Руды и металлы. 2005. № 2. С. 9—19.
4. *Курбанов Н.К., Ариффулов Ч.Х., Кучеровский П.Г.* и др. Геолого-генетические модели золоторудных месторождений углеродисто-терригенных комплексов. Атлас. — М., 1994. С. 37.
5. *Кучеровский П.Г., Минькин К.М.* Перспективы золотоносных рифейских терригенных и терригенно-карбонатных комплексов Башкирского мегасинклинория // Руды и металлы. 1998. № 3.
6. *Полтовец Ю.А., Полтовец З.И.* Валерьяновский вулканоплутонический пояс: Проблемы связи магматизма и рудообразования // Петрология. 2003. Т. 11. № 2. С. 189—195.

УДК 553.495

Л.П.Ищукова, 2006

## Перспективы расширения минерально-сырьевой базы урана на юго-востоке Читинской области

Л.П.ИЩУКОВА (ФГУГП «Читагеологоразведка»)

В настоящее время единственное предприятие, действующее в России и добывающее уран, интенсивно разрабатывает урановые руды месторождений Стрельцовского рудного поля на юге Читинской области. Конъюнктурные условия требуют выемки только богатых руд, количество которых может быть исчерпано уже в ближайшие годы. В связи с этим возникает необходимость выявления новых месторождений высококачественных урановых руд в районе деятельности предприятия, где создана вся необходимая инфраструктура и построен г. Краснокаменск.

Территория Читинской области, расположенная южнее р. Шилка, — уникальная по рудонасыщенности и разнообразию минерального сырья, в связи с чем наиболее экономически освоенная, а также доступная для освоения месторождений по географическим условиям.

Восточное Забайкалье претерпело несколько этапов тектономагматической активизации, в результате чего сформировались полихронные гранитоидные купольные поднятия, разделенные мезозойскими и кайнозойскими

ми впадинами. Постактивизационные гидротермальные процессы привели к образованию рудных месторождений в длительно развивавшихся структурно-магматических узлах.

Первая (основная) эпоха уранового рудообразования в Забайкалье — раннемеловая, проявившаяся в завершающий этап позднемезозойской тектономагматической активизации на всей территории, но наиболее продуктивно в Южном Приаргунье. Здесь сосредоточены крупнейшие уникальные молибден-урановые месторождения Стрельцовского рудного поля, месторождения полиметаллов (Кличкинский и Бутунтаевский рудные узлы), многочисленные месторождения флюорита, месторождения и рудопроявления олова (Иргатуйское, Чиндачинское, Гребневое и др.). В последние годы выявлены перспективные проявления рудного золота в осадочно-вулканогенных отложениях впадин, по периферии полиметаллических рудных узлов, а также в бортах углеродистых сланцев. Установлено наличие медно-порфирирового оруденения в ряде структурно-магматических узлов (Ша-