В.Е.Бойцов, Г.Н.Пилипенко
Московская геолого-разведочная академия

УДК 553.411

ЗОЛОТОУРАНОВЫЕ И ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛДАНА - КРУПНЕЙШИЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ЭТИХ МЕТАЛЛОВ В РОССИИ

Уран и золото относятся к группе стратегически важных видов минерального сырья. Несмотря на существенные различия геохимических свойств они в определенных благоприятных условиях образуют *крупные совместные или пространственно сближенные рудные месторождения.*
В настоящее время на территории Российской Федерации сырьевая база этих металлов существенно сократилась и ее расширение возможно за счет комплексного использования минеральных ресурсов.
В России работает всего одно уранодобывающее предприятие – Приаргуньское горно-химическое объединение в Забайкалье с годовой добычей урана около 2500 т при общей потребности с учетом экспортных поставок не менее 10000 т в год. Пока этот дефицит компенсируется за счет складских запасов, но в перспективе потребуется освоение новых урановорудных объектов.
Объем добычи золота тоже не удовлетворяет полностью потребности государства. Если в 1990-х гг. добыча золота в стране составляла около 200 т, то к 2001 г. она снизилась до 150 т. При этом около 60 % золота добывается из россыпных месторождений, большая часть запасов которых уже отработана.
В качестве одного из крупнейших потенциальных источников этих металлов выбраны месторождения Центрального-Алданского рудного района в Якутии. Здесь в протяженных рудоносных зонах сконцентрированы крупные запасы урана и золота. Несмотря на относительно низкие содержания, их совместная добыча может оказаться экономически эффективной. В качестве первоочередной поставлена задача выделения новых рудоносных зон и участков в пределах уже разведанных зон с богатыми рудами для промышленного освоения.

Uranium and gold relate to strategic raw materials. In spite of different geochemical properties these metals can form large joint deposits or spatially close situated ore deposits in 'definite-favorable conditions.
The gold and uranium resources in Russia are significantly exhausted. One of the possibility of resources increase is their complex development.
Only one uranium producing facility exist in Russia – Priargunsky mining-chemical association\with the annual production about 2500 tones. Russian annual uranium demand is about 10000 tones accounting also export supplies. The deficit is covered from the stockpiles but new uranium producing should come into operation in future.
The current gold production also does not satisfy the state requirements. Annual gold production in 1990-s amounted about 200 tones but it reduced to 150 tones. About 60 % of gold production comes from placers most of which are almost depleted.
This is the reason to outline the deposits of the Central Aldan ore district in Yakutia as one of the largest potential source of uranium and gold.
Significant uranium and gold resources occur in large ore zones. In spite of relatively low grades of gold and uranium their joint mining may be economically profitable. One of the urgent priority tasks is to estimate high grade uranium and gold mineralization in the ore zones for their development.

В настоящее время в России работает всего одно уранодобывающее предприятие – Приаргуньское горно-химическое объединение номинальной мощностью 3500 т. В последние годы выпуск урана составляет около 2500 т при потребности не менее 10 000 т в год. Дефицит добычи должен быть компенсирован за счет освоения новых объектов. В качестве первоочередных потенциальных объектов комплексной отработки выделены золотоурановые и золоторудные месторождения Алданского рудного района. Эти объекты располагаются в Южной Якутии в пределах старого горнорудного района вблизи действующей железной дороги. Здесь выделены два основных

типа золотоурановых месторождений. Главными по запасам являются многочисленные (вскрыто 80 зон, разведано восемь месторождений) золотосодержащие урановые месторождения, основным представителем которых является уникальная по масштабам оруденения зона Южная. Второй тип представлен комплексным уран-серебро-золоторудными месторождениями, частично разведанным представителем которых является зона Федоровская и ее участок – месторождение Лунное.

Практически непрерывное оруденение уникальной зоны Южной протяженностью 20 км представлено пятью месторождениями длиной по 2,8-6,1 км, разведанными тремя шахтными горизонтами, штольнями и скважинами до глубины 1200-1500 м. Рудоносная зона сложена золотоносными метасоматитами со средней мощностью по месторождениям 2,2-11,9 м со средним содержанием золота 1,5 г/т. Запасы золота 330 т. Внутри этой единой зоны метасоматитов кулисообразно залегают девять протяженных урановорудных тел со средним содержанием урана 0,13 % и золота 1 г/т; запасы урана 320 тыс.т, золота около 300 т, что составляет 88 % от количества золота в золотоносной зоне метасоматитов и свидетельствует об очень тесном пространственном совмещении в зоне этих металлов. Запасы серебра в золотоурановых рудах этой зоны 5,5 тыс.т (10,2 г/т). В этих рудах присутствует золотоносный пирит, входящий в состав пирит-карбонат-калишпатовых метасоматитов, и тектонически наложенное урановое оруденение, представленное браннеритовыми швами. Браннерит в среднем на 85 % эндогенно разложен. Такой состав руд определяет эффективную схему переработки с сульфидно-браннеритовой (неокисленная часть браннерита) флотацией в голове процесса. При этом получается золото-серебро-урановый концентрат флотации (выход до 15 %), пригодный для автоклавного выщелачивания урана за счет серы разлагаемых сульфидов. Хвосты сульфидной флотации, представляющие собой основной объем урановых руд, требуют для своего разложения в 3 раза меньше серной кислоты, чем при прямом кислотном вскрытии руд без флотации.

Второй (федоровский) тип руд отличается присутствием, кроме сульфидного золота (аналогичного первому типу), второго наложенного послебраннеритового более крупного золота и минералов серебра, определивших более высокие их содержания в рудах (средние содержания золота и серебра соответственно 2,6-5,1 и 19-65 г/т) при содержании урана около 0,13 %. Поэтому оруденение второго типа экономически более эффективно и рекомендуется нами для первоочередного промышленного освоения.

Собственно золоторудные объекты района представлены четырьмя месторождениями: преимущественно отработанным Лебединским, Куранахским, золотопорфировым Рябиновским и недавно открытым Самолазовским. На трех месторождениях начата добыча золота методом кучного выщелачивания. Этим методом проводится и высокоэффективная отработка нового, но весьма благоприятного для этого метода Самолазовского месторождения. Золото в полностью окисленных рудах присутствует в виде тонких выделений крупностью менее 0,01 мм, которые не извлекаются гравитационными методами, но хорошо растворяются при цианировании.

Наши предварительные исследования показали, что при формировании основного оруденения этого типа ведущую роль играли процессы вскрытия и гипергенной миграции золота. Кроме коренных месторождений золота указанных типов, Центральный Алдан известен своими крупными, но в основном уже отработанными драгами и традиционными промприборами золотоносными россыпями. В настоящее время начата отработка крупнейшей россыпи грабен-долины реки Б.Куранах, характеризующейся в основном мелким и тонким золотом.

Кроме рационального использования минеральных ресурсов путем комплексной отработки выделенных золотоурановых месторождений Эльконского горста, не менее актуальной является проблема извлечения мелкого и тонкого золота из отвалов бедных руд практически уже отработанного место-

рождения Лебединского, многочисленных техногенных россыпей района и мелкого золота из окисленных руд нового Самолазовского месторождения.

Для территории России особенно актуальна проблема извлечения золота из россыпей. В последние годы на россыпное золото приходится 70-75 % всей его добычи. Однако установлено, что при его извлечении обычным гравитационным методом теряется мелкое и тонкое золото. В процессе развития зон окисления и кор выветривания золоторудных, золотосодержащих полиметаллических, колчеданных месторождений и горных пород с повышенным содержанием золота происходит его миграция. Кроме механического переноса частиц самородного золота, возможна и его активная миграция в кислой среде в виде ионов $Au(Cl_4)^-$ или $Au(Hs)^-$ и металлоорганических комплексов. При этом в определенных условиях происходит укрупнение мелких частиц. Однако значительная часть тонкодисперсного, так называемого, «транзитного» золота, теряется в процессе транспортировки. Решение проблемы осаждения и извлечения мелкого и тонкого золота непосредственно у источников их формирования позволило бы значительно увеличить золотодобычу. В качестве первоочередных выбраны уже достаточно хорошо изученные золоторудные объекты Алданского рудного района: месторождения Самолазовское, Куранахское, хвосты золотоизвлекательной фабрики и отвалы бедных руд Лебединского месторождения.

По полученным в последние годы данным, массовое отношение «транзитного» золота по отношению к металлу гравитационного обогащения может достигать 45-60 %. Условия миграции и осаждения такого тонкодисперсного золота пока еще недостаточно изучены. Дальнейшие работы направлены на решение фундаментальной проблемы изучения минерального состава руд и геохимии золота в зоне окисления и корах выветривания в условиях Алданского района. Начаты работы по выявлению форм переноса золота, эксперименты по осаждению из растворов взвешенного мелкого тонкого золота на различных сорбентах: цеолитах, пелитовидных глинистых частицах, углистом веществе при различных режимах кислотности-щелочности среды.

Реальная возможность осаждения и укрупнения мелкого и тонкого золота в особо благоприятных условиях проявляется в образовании самородков. В Якутии известны крупные самородки золота, достигающие массы в несколько килограммов, однако самородков таких размеров в рудах коренных месторождений не найдено.