

высокая точность размеров, так как наличие малейшего недочета не позволит монтажникам правильно закрепить узел. Эта характеристика одновременно является и недостатком данного способа крепления.

Дополнительным преимуществом является меньшая расчетная глубина залегания фундамента оболочки, по сравнению с эквивалентными по пролету арками и рамами. А также в случае оболочки возможна большая расчетная высота без дополнительного опирания на другие несущие элементы, тем самым сохраняется выразительность. Также есть различие в полезной площади, у оболочек ее больше (за счет различия углов касательных между конструктивными каркасами и перекрытиями).

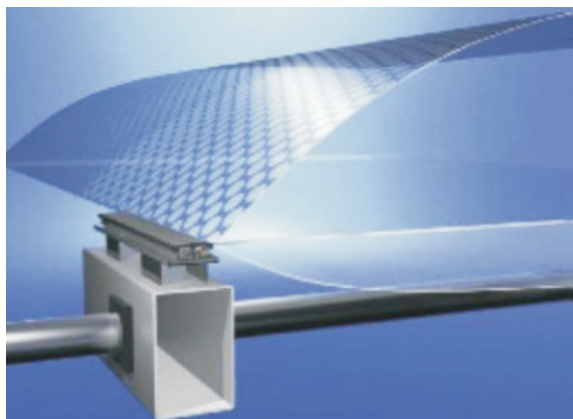


Рис. 15

При желании также можно использовать мембраны из ЭТФЭ – современного полимерного материала, сочетающего положительные свойства полиэтилена и политетрафторэтилена (рис. 15), который в десятки раз легче стекла, при этом является прекрасным теплоизолятором, эстетически удачно смотрится, при желании может быть модернизирован с целью аккумуляции солнечной энергии. И практически по всем остальным параметрам этот материал не уступает другим ограждающим конструкциям.

Самым известным зданием, с применением данного вида мембраны, является футбольный стадион «Альянц Арена» (Мюнхен, Германия) (рис. 16).



Рис. 16

Современные технологии в возведении зданий и сооружений совершили громадный скачок за последнее столетие. Прочность и этажность зданий увеличились, в то время как пролеты стали шире, а помещения теплее. Человек научился создавать узлы достаточной прочности, чтобы собирать из них структуры нужной ему формы, плотности и веса, придавая им необходимые качества, за счет использования композитных материалов, которые постоянно модернизируются. Как будут выглядеть в дальнейшем города и структура человеческого общества, будут ли они существовать – никто не берется прогнозировать.

Однако то, что точно ясно – это факт, что в людях не угаснет энтузиазм и желание превзойти других и самих себя, в попытках улучшения качества жизни. И наблюдая за современными тенденциями в архи-

тектуре, можно с уверенностью утверждать, что экономическая рациональность и все большее слияние функций общественных зданий не приведут к уменьшению высотности этих зданий. Темп жизни также не начнет замедляться, что в совокупности сконцентрирует еще большее количество людей на одном месте. А чтобы облегчить ориентацию во все более сложной среде: при передвижении по городу, транспортных узлах, улицах и в переполненных зданиях, архитекторам придется прибегнуть к наглядному структурированию направлений движения, что не может обойтись без отсутствия визуальных препятствий, без объединения пространства. С чем на сегодняшний день лучше всего справляются арки, рамы, оболочки и другие виды конструкций, из которых наиболее эффективными во всех отношениях показывают себя оболочки.

Геолого-минералогические науки

ИЗУЧЕНИЕ ПЛАТИНОИДОВ И ТОНКОГО ЗОЛОТА РОССЫПНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Р. ОРТОН

Гусев А.И., Кукоева М.А.

Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: tafka1@bk.ru

Освоение золотодобывающими предприятиями резерва, связанного с добычей сложно улавливаемых форм золота и комплексного освоения месторождений, является сегодня наиболее рентабельным путем повышения эффективности горно-эксплуатационных работ. По различным оценкам вовлечение в промышленный передел тонкого и связанного золота и попутных компонентов, уменьшение количества потерь в процессе текущей добычи являются наиболее актуальной альтернативой увеличения общего потенциала месторождения,

и способны повысить рентабельность добычи от 25 до 500% (в зависимости от геолого-промышленного типа месторождений) [Алабин Л.В.; Нестеренко Г.В., 1991].

В целом, актуальность повышения отдачи месторождений несомненна для подавляющего большинства старательских артелей региона. Данное положение отмечено Южносибирским геологическим комитетом, структурными подразделениями которого ведутся работы по изучению вышеотмеченных типов золотоносности и готовится региональная программа до изучения и переоценки перспективных типов месторождений.

Цель исследования: изучить платиноиды и тонкого золота россыпного месторождения с использованием лаборатории.

Не является исключением россыпное месторождение р. Ортон. Архивные сведения дают различные

оценки потерь металла в процессе раздельной добычи россыпей Балыксинского района, на базе приборов типа ПГШ (от 25-30 мг/м куб. и более по тонкому золоту). Кроме тонких форм золота вместе с отвальными продуктами обогащения уходит неоцененное на сегодняшний день количество золота, связанное с другими минералами, не полностью раскрытое золото и золото в гидроокисных «рубашках».

Важным вопросом является возможное присутствие платины в песках отрабатываемых россыпей. Устные сообщения старателей, архивные материалы, наличие неопределенных самородков темно-серого цвета и повышенного удельного веса в настоящее время однозначно указывают на возможное присутствие в россыпи представителей группы платиновых металлов.

Основной смысловой задачей предварительного этапа являлось доказательство наличия благородных металлов в продуктах обогащения песков месторождения и приблизительная количественная оценка их содержания.

Для этого выполнены следующие аналитические и лабораторные работы:

Атомно-адсорбционный анализ и обогащение хвостов доводки. Проводился в лабораторном центре института физико-химических основ минерального сырья (СОРАН). Для анализа были представлены две одновременные пробы хвостов доводки. Следует указать, что лаборатория не владеет надежной методикой анализа содержания металлов платиновой группы и попытки определения концентрации платиноидов не дали положительного результата. Полученные содержания золота однозначно указывали на необходимость проведения работ по оценке возможности извлечения драгметаллов хвостов обогащения. Учитывая отсутствие свободного золота работы по обогащению были направлены на раскрытие связанного золота. Одним из условий проводимых экспериментов было требование о соблюдении максимально уровня экологичности технологической линии.

По этой причине из процесса были исключены апробированные на сегодняшний день амальгамационные и гидроцианидные способы выделения благородных металлов.

Предварительные работы по определению платиноносности хвостов доводки проводились в Красноярской академии цветных металлов (кафедра композиционных материалов) и однозначно подтвердили наличие металлов платиновой группы. Необходимо отметить, что проведенные исследования впервые фактологически обосновали наличие платиноидов в россыпях Балыксинского района.

Результаты предварительных работ показали высокое содержание платиноидов (до 80 г/т по отдельным фракциям), наличие самородков. Извлечение проводилось по методике предложенной проф. Леоновым.

Обогащение эфельных продуктов с применением центробежных *сепараторов*. Проводилось в обогатительной лаборатории Западно-Сибирской геологосъемочной экспедиции. Тип центробежного сепаратора-концентратор Нельсона с диаметром конуса 7,5 дюймов. На обогащение было передано 30 кг эфельных материалов. Однократный цикл работы концентратора и перемешка на доводочной установке показали отсутствие материала тяжелой фракции. Основными объяснениями данного факта может быть две причины:

– Участие в эфельном отвале хорошо промытого материала галевых продуктов.

– Несовпадение параметров обогащения (в первую очередь давление воды) с необходимыми под данный вид питания.

Минералы платиновой группы (МПГ)

На изучение передан один пакет весом 37,9 мг. Кроме минералов платиновой группы, которые составляют примерно 2/3 части пакета по весу, в выборке присутствуют следующие минералы: ильменит, титаномагнетит, пирит и арсенопирит в той или иной степени окисленные, золото самородное, в том числе в «рубашке» г/окислов железа и др. минералы. Минералы платиновой группы (МПГ) представлены зернами размером 0,5-0,2 до 0,1 мм. Их диагностика проведена на основе качественного анализа (для некоторых элементов – приближенно-количественного) состава на электронном сканирующем микроскопе с приставкой «Kevex».

Минералы платиновой группы (МПГ) представлены в основном рутениридосминами и железосодержащей платиной. По количеству зерен существенно преобладают первые (68,3 %) над вторыми (примерно 25 %). Учитывая более «массивную» и более изометричную форму выделений платины, можно принять соотношение рутениридосминов и платины как 3:2 и, таким образом, МПГ данной выборки можно отнести к смешанной ферроплатиново-рутениридосминовой ассоциации. В качестве незначительной примеси установлены лаурит и иририт.

В более редких случаях среди них отмечаются четко ограниченные кристаллы кубического и гексагонального габитуса фото. Цвет минерала серый, блеск металлический, а по плоскостям спайности – зеркальный. В большинстве зерен этого минерала устанавливаются все три элемента – Os, Ir и Ru, хотя последний в заметно меньшем количестве. В подчиненном количестве встречаются Os – Ir сплавы – и, еще реже – существенно однокомпонентные иридий и осмий.

Платина – второй по распространенности МПГ. По составу в ней резко преобладает твердый раствор Pt и Fe, т.е. ферроплатина (9 из 11 проанализированных зерен). И лишь в одном зерне платины анализом на электронном сканирующем микроскопе с приставкой «Kevex» примесь Fe не обнаружена.

Зерна платины окатаны заметно сильнее чем зерна рутениридосминов. Среди них преобладают угловатоокатанные и среднеокатанные выделения изометричной, толстотаблитчатой и угловато-комковатой формы. Среди них заметны более или менее четко выраженные формы кристаллов кубов и октаэдров. Поверхность мелкобугорчатая и матовая. Цвет темно-стально-серый и коричневый. Последний возможно обусловлен налетом тонкой пленки гидроокислов Fe, а не окислением железа самой платины, поскольку тот же цвет имеет зерно платины, в которой примесь железа не обнаружена.

Таким образом, при полученных в ходе лабораторных анализов содержаниях золота и платиноидов в эфельных продуктах, доизвлечение из них металлов по апробированным технологиям экономически неоправданно.

Доизвлечение металлов из хвостов доводки возможно и экономически оправдано, но при использовании технологии проф. Леонова получается крайне низкая рентабельность (12 %), длительный срок окупаемости (около 10 лет), сравнительно малые объемы хвостов и заключенного в них металла, не позволяют оценить предложенную технологию положительно.

На основе полученных в ходе геологических исследований данных, рекомендуется проведение следующих мероприятий.

1. В целях поисков и последующей оценки промышленной значимости золоторудных объектов, необходимо проведение геохимического опробования минерализованных и измененных разностей коренных пород плотика россыпи. Первоочередным участком для постановки данных исследований следует считать площадь разведочных блоков 7 и 6; 21 и 20; 28.

2. Необходимо провести комплекс поисковых работ в пределах террасовых уровней с высотами 540, 615 и 630 м. Особо это касается области притыловых швов, где возможна сохранность аллювиальных золотоносных отложений.

3. Продолжить технологические исследования по повышению извлечения металла из песков месторождения и по вторичной переработке эфельных продуктов.

Список литературы

1. Алабин Л.В. Металлогения золота Кузнецкого Алатау. – Новосибирск, 1999. – 237 с.
2. Нестеренко Г.В. Прогноз золотого оруденения по россыпям. – Новосибирск: Наука, 1991. – 191 с.

ЗОЛОТО МЕДНО-СКАРНОВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ СОЛОНЕШЕНСКОГО РАЙОНА ГОРНОГО АЛТАЯ

Гусев А.И., Ларцев В.Н.

Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: vovafantom@mail.ru

Золото-медно-скарновые месторождения в Горном Алтае имеют важное промышленное значение [1, 2]. Цель исследования – осветить особенности золото-медно-скарновых объектов Солонешенского рудного района Горного Алтая. Солонешенский рудный район располагается в среднем течении реки Ануй и его притоков (Щебеты, Карамы, Дрезовитной и других). Наиболее изученным среди объектов золото-медно-скарнового типа являются месторождения Баяниха и Сухая Грива, локализованные в пределах Топольнинского рудного поля и связанных с гранитоидами топольнинского комплекса среднего девона [3, 4]. В рудном поле локализуются и более мелкие проявления золота Рыбный Лог 1 и 2.

Наиболее концентрированное оруденение локализовано на месторождениях Баяниха и Сухая Грива в тектонических ловушках среди скарнов. На *месторождении Баяниха* рудные тела длиной от 150 до 700 м и мощностью от 1 до 13 м залегают в максимально скарнированных пачках пород. Средние содержания золота в рудах меняются от 1 до 7,25 г/т (в конкретных пробах разброс концентраций золота от 0,5 до 120 г/т), меди от 0,1 до 2%. Оруденение наложено на скарны, скарнированные роговики, породы интрузивных массивов и их дайковые фации.

Ранние геденбергитовые образования – первая стадия гидротермального цикла, встречаются лишь в биметасоматических скарнах на месторождениях Баяниха и Сухая Грива. Это проградирующие эндо-скарны, образованные по гранодиоритам и гранитам. Они имеют форму линз мощностью до 1,1 м и сложены тесно ассоциирующими геденбергитом и плагиоклазом лабрадорного состава. Редко отмечаются кварц, актинолит и диопсид. В экзоскарнах биметасоматической и инфильтрационной природы ранний парагенезис представлен пироксен-гранатовой ассоциацией, тяготеющей к карбонатным образованиям вмещающих металлотектов. Это массивные линзы мощностью от 3 до 15 м, протяженностью в несколько сотен метров. Такой парагенезис является преобладающим в скарнах. Ранний гранат представлен gros-

суляром, а клинопироксен – диопсидом. Местами в этой ассоциации отмечается вкрапленность и гнезда магнетита, редко халькопирита.

Вторая стадия гидротермального цикла представлена большим числом минералов, образовавшихся в результате метасоматических ретроградных изменений ранней ассоциации. Как правило, они слагают прожилки, линзы и гнезда среди ранних скарновых парагенезисов. Здесь различаются несколько ассоциаций. На участках гранат-пироксеновых скарнов появляются новообразования граната- II андрадитового ряда и диопсида II желтого и розового цветов. Гранат-II, как правило, идиоморфен и имеет зональное строение с аномальными оптическими характеристиками. Размеры выделений такого граната от 0,5 до 2 см. Нередко он имеет коричневатую-оранжевую окраску.

Третья стадия гидротермального цикла включает две ассоциации: тремолит-актинолитовую и кварц-альбит-эпидотовую с пиритом. Они встречаются в виде прожилков и гнезд среди ранее отложенных скарновых агрегатов, пересекают постскарновые метасоматические образования, а также располагаются среди ороговикованных алюмосиликатных и карбонатных пород далеко за пределами скарнов.

Продуктивная минерализация (четвертая стадия гидротермального цикла) формировалась после внедрения даек гранодиорит-порфиров и гранит-порфиров в Топольнинской магмо-рудно-метасоматической системе (МРМС) и даек сиенитов, гранофибро-сферолитовых лейкогранитов и умеренно-щелочных лейкогранитов (преимущественно гибридных пород) в Караминской МРМС. На эти дайки наложена альбит-кварц-эпидотовая ассоциация третьей стадии и минеральные агрегаты четвертой стадии. Преобладает в последней кварц III и IV генераций, несущий сульфидную минерализацию, которая представлена вкрапленностью (1-5 мм), гнездами (2×4 см), редко массивными выделениями размером 10×20 см. Из сульфидов присутствуют пирит, борнит, халькопирит, халькозин, тетраэдрит, алтаит, сфалерит, редко галенит и пирротин. Борнит наблюдается в виде ксеноморфных выделений, выполняющих пустоты в скарнах, часто в сростаниях с теннантитом и ковеллитом. Нередко борнит с халькопиритом образуют структуры распада твердого раствора. По периферии борнит замещается каемками халькозина с расплывчатыми, зубчатыми границами между зернами минералов. Алтаит отмечен в виде единичных зерен и зернистых агрегатов размером до 0,3 мм. Последний образует вкрапленность в борните и теннантите. Золото откладывалось в конце этой стадии в тесном парагенезисе с алтаитом, халькозином, борнитом. Размеры золотин колеблются от 0,05 до 0,6 мм. Форма их пластинчатая. Изредка золото образует октаэдрические кристаллики. Иногда золото отмечается в блеклой руде в виде единичных ксеноморфных зерен и тонких пластинок размером до 0,006 мм. Средние содержания золота в рудах меняются от 1 до 7,25 г/т (в конкретных пробах разброс концентраций золота от 0,5 до 120 г/т), меди от 0,1 до 2%.

В целом намечается три основных ассоциации золота с рудными минералами. Первая ассоциация характерна для Топольнинской МРМС, где самородное золото встречается в ассоциации с халькопиритом, борнитом и халькозином в тесном парагенезисе с алтаитом и тетрадимитом.

Месторождение Сухая Грива находится в северо-восточном экзоконтакте Топольнинского массива