

ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОЛОГИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 553.041+553.046

DOI:10.7242/echo.2019.3.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕСУРСОВ ЗОЛОТА НА ОЛЬХОВСКОМ УЧАСТКЕ ПАШИЙСКОЙ ПЛОЩАДИ С УЧЕТОМ НОВЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО БАЛАНСУ ЗОЛОТА, СВЯЗАННОГО С ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

А.С. БОРИСОВ

Горный институт УрО РАН, г. Пермь

Аннотация: В представленном материале обсуждаются проблемы, связанные с нетрадиционными формами нахождения золота на Ольховском участке Пашийской площади, и возможности пересчета прогнозных ресурсов. Породы участка сложены алевролитами и известняками верхнедевонского возраста с признаками тектоно-гидротермальной активизации, выразившейся в аргиллизации алевролитов и битуминозных известняков, содержащих золото, связанное с полиметальной минерализацией и золото, связанное с органическими соединениями. Показано, что применение традиционных методов анализа приводит к его потерям. Применение методов анализа, препятствующих потерям золота при анализе, выявило содержания в разы превышающие содержания, выявленные традиционными методами. Применение пробирно-масс-спектрометрического метода с подшихтовкой хлоридами (ПМС с подшихтовкой хлоридами) позволяет осуществить пересчет ресурсов золота и показать возможности трансформации прогнозных ресурсов золота на Ольховском участке Пашийской площади.

Ключевые слова: битуминозные известняки, аргиллизация, коры выветривания, тектоно-гидротермальная активизация, методология, золото-органические соединения, пробирно-масс-спектрометрический метод с подшихтовкой хлоридами, трансформация прогнозных ресурсов.

Введение

Перспективный участок находится в Пермском крае, на территории Горнозаводского района, севернее поселка Пашия.

Располагается в висячем крыле Боровухинского надвига в пределах синклинальной структуры северо-северо-западной ориентировки, ограниченной и осложнённой разрывными нарушениями той же ориентировки. Вмещающие породы представлены известняками (реже доломитами) франского и фаменского ярусов верхнего девона. В мульде синклинали, выходят доломитизированные известняки турнейского яруса, перекрываемые переслаиваемыми аргиллитами, алевролитами и песчаниками западноуральской свиты визейского яруса нижнего карбона. Характерной особенностью является высокое содержание органического вещества. В породах Ольховского участка и Пашийской площади в целом проявлена Пермская тектоно-гидротермальная активизация. Вмещающие породы в той или иной степени аргиллизированы, вследствие чего происходило перераспределение концентраций золота и органического вещества. Рудовмещающими являются битуминозные известняки и алевролиты с признаками аргиллизации, а также коры выветривания, содержащие органическое вещество. Опробование площади Ольховского участка проводилось скважинами. В ходе бурения было отобрано и проанализировано 3322 пробы.

Пробы анализировались пробирным и атомно-абсорбционным методами, но анализ показал крайне низкие содержания (0, n-0, 0n г/т). Минералого-аналитические исследования показали, что материал проб содержит полиметальную минерализацию, с которой связаны концентрации золота, как в виде сульфидов с включениями золота, так и самородного золота [Из записки сотрудников ПГУ для «Горнозаводскгеологии»]. Сопоставление результатов анализов и данных минералогического анализа, проведенного В.А.Наумовым, показало, что, скорее всего проанализированные содержания золота соответствуют «объемам» полиметальной минерализации. Иначе говоря, выявленные концентрации золота и форма их нахождения соответствуют «Карлинскому типу» месторождений золота.

В то же время наличие значительных количеств органического вещества и его состав отвечающий сапропелевому типу (использованы данные ПГСП «Геокарта». Анализы ОВ вы-

полнены в лаборатории ГТР ГИ УрО РАН, Бачурин Б.А. (Горный ин-т УрО РАН, г. Пермь)), позволили предположить, что часть золота может быть связана с органическим веществом и это возможно большая часть концентраций золота (Сметанников, Серебряный, Красноштейн 2009; Сметанников, Седых 2016) связана с органическим веществом и непопадание этих концентраций в анализ, связано с особенностями формы нахождения золота, его связи с органическим веществом. В этом случае реализация традиционных методов анализ золота связанных с рядом операций при подготовке проб (обжиг, выпаривание и др. (Плаксин И.Н., Опробование и пробирный анализ, М., 1947)), приводящих к потерям золота («уходу» в возгоны) однозначно приводит к полной потере золота связанного с органическими соединениями. Исходя из этих соображений, были предприняты поиски методов анализа золота, связанных с органическими соединениями. Базой для разработки методологии анализа таких соединений послужили целый ряд методических разработок связанных с анализом нерастворимых остатков соляных пород Верхнекамского месторождения солей [2, 3], органическое вещество которых представлено сапропелевым типом, а также и черных сланце и горючих сланцев с сапропелевым типом органики. В этих типах «пород» были обнаружены содержания золота Pt –металлов промышленно значимые. Методология аналитических исследований, разработанная для этих материалов, была взята за основу методологии анализа пород Ольховского участка, содержащих органическое вещество.

Были использованы также и другие методы. Результат этих исследований реализовался в методологии анализа и достигнутых показателях свидетельствующих о наличии в породах Ольховского участка и Пашийской площади в целом промышленных содержаний золота и осуществлению возможности пересчета прогнозных ресурсов золота и возможности открытия крупного месторождения золота. Ниже показана возможность прогнозного пересчета ресурсов золота с использованием новой методологии аналитических исследований.

Методология исследований

Поскольку рудовмещающие породы содержат значительные количества органического вещества и исходя из сведений о возможной связи части благородных металлов с органическим веществом, были предприняты исследования большого количества проб, уже проанализированных вышеуказанными методами - шерберным (пробирным) методом с атомно-абсорбционным окончанием. Результаты показали, что содержания золота в уже проанализированных вышеуказанными методами пробах на 1-2 порядка превышают полученные ранее содержания.

Пробирным анализом с шерберной плавкой и атомно-абсорбционным окончанием (ПШ с ААС) было проанализировано 193 пробы по поисковым скважинам и 211 проб по картировочным, были уверенно получены содержания 1 г/т и выше, среднее содержание золота по ним составляет 1,77 г/т и 1,21 г/т, соответственно.

Содержание золота, в пробах по поисковым скважинам менее 1 г/т, зафиксировано в 27 пробах из 193, среднее содержание золота по ним составляет 0,54 г/т.

Содержание золота, в пробах по картировочным скважинам менее 1 г/т, зафиксировано в 82 пробах из 211, среднее содержание золота по ним составляет 0,63 г/т

Анализ вещественного состава проанализированных интервалов показывает, наличие органического вещества. Поэтому был применен шерберный метод, при котором проба смешанная с окисью свинца, покрывается слоем буры и фольгой. Этот прием препятствует уходу части золота в возгоны и анализ показывает более высокие содержания. На основе результатов анализа проб этим методом был произведен прогнозный подсчет ресурсов золота на Ольховском участке.

Для сравнения был применен новый метод - пробирно-масс-спектрометрического метод с подшихтовкой хлоридами (ПМС), который показал еще более высокие результаты (Табл. 1)

Таблица 1

Определение содержания Au в битуминозных известняках и корях выветривания методами ПШ с ААС и ПМС

Состав	№ пробы	Методы анализа	
		ПШ с ААС окончанием	ПМС с подшихтовкой хлоридами
Алевриты и битуминозные известняки	319-79	1,76	3,11
Коры выветривания	50-8	0,85	4,78

Результаты исследований

На основе этих данных появилась возможность сделать пересчет результатов анализа проб проанализированных ПШ с ААС в битуминозных известняках и корах выветривания, до прогнозных содержаний в этих же пробах проанализированных ПМС методом с подшихтовкой хлоридами (Табл.2). Что позволило составить прогнозный подсчет ресурсов по данным прогнозного пересчета анализа проб методом ПМС с подшихтовкой.

Таблица 2
Прогнозный пересчет результатов ПШ с ААС и ПМС

Состав	№ пробы	Инт. Опробования, м		ПШ с ААС	ПМС с подшихтовкой хлоридами
		От	До		
Битуминозные известняки	304-149	148,0	149,0	1,61	2,85
Битуминозные известняки	309-103	102,0	103,0	1,22	2,16
Коры	50-8	7,5	8,0	0,85	4,78
Коры	50-9	8,0	9,0	0,56	3,14

После прогнозного пересчета в 14 из 27 пробах (проанализированных ПШ с ААС окончанием по поисковым скважинам) с содержаниями менее 1 г/т, показано увеличение содержания золота на 40-50%.

После прогнозного пересчета в 75 из 82 пробах (проанализированных ПШ с ААС окончанием по картировочным скважинам) с содержаниями менее 1 г/т, показано увеличение содержания золота в 4-6 раз.

Полученные результаты вынесены на геологические разрезы для прогнозного пересчета и пересмотра поставленных на баланс ресурсов.

Возможность трансформации ресурсов золота

Далее приведены результаты прогнозного подсчета ресурсов восточного крыла разлома (Табл.3) и кор выветривания Ольховского участка (Табл 5), а так же прогнозный пересчет общих ресурсов (Табл.4). Прогнозный пересчет ресурсов проводился с учетом данных содержаний золота в пробах проанализированных методом пробирного анализа с шерберной плавкой и атомно-абсорбционным окончанием и с учетом прогнозных данных по содержаниям золота в этих же пробах проанализированных методом ПМС с шихтовкой хлоридами.

Таблица 3

Подсчет ресурсов восточного крыла разлома Ольховского участка, с учетом данных содержаний в пробах проанализированных методом ПШ с ААС и с учетом данных прогнозных содержаний полученных анализом этих же проб ПМС методом с подшихтовкой хлоридами

Блок, категория ресурсов	Объем РТ, тыс. м3 с учетом ПШ с ААС	Объем РТ, тыс. м3 с учетом ПМС с подшихтовкой	Объемная масса, d	Масса руды, тыс.т. с учетом ПШ с ААС	Масса руды, тыс.т с учетом ПМС с подшихтовкой	Содержание Au, г/т с учетом ПШ и ААС	Содержание Au, г/т с учетом ПМС с подшихтовкой	Ресурсы Au, кг с учетом ПШ с ААС	Ресурсы Au, кг С учетом ПМС с подшихтовкой
кат. P1	41205,4	45538,0	2,68	110469,6	122085,2	0,71	1,02	78396,0	124896,1
кат. P2	10604,9	11500,7	2,68	28431,3	30833,0	0,77	1,05	21846,3	32475,7

Таблица 4

Подсчет ресурсов по корам выветривания Ольховского участка, с учетом данных содержаний в пробах проанализированных методом ПШ с ААС и с учетом данных прогнозных содержаний полученных анализом этих же проб ПМС методом с подшихтовкой хлоридами

Блок	Содержание, г/т с учетом ПШ с ААС	Содержание, г/т с учетом ПМС с подшихтовкой	Мощность м	Площадь блока, тыс.м ²	Объем блока, тыс. м ³	Масса руды, тыс. т	Ресурсы золота, кг с учетом ПШ с ААС	Ресурсы золота, кг с учетом ПМС с подшихтовкой
Итого P ₁ + P ₂	1,10	6,12	11,9	1358,3	15064,5	28471,9	31254,8	174149,3
в т.ч. P ₁	1,09	6,07	9,0	644,6	5822,2	11003,9	11958,9	66749,0

Заключение и рекомендации

1) С учетом прогнозного пересчета ресурсной базы Ольховского перспективного участка может быть получен значимый прирост баланса прогнозных ресурсов как по рудным телам в известняках и алевролитах, так и по корам выветривания

2) Исходя из полученных данных, трансформацию прогнозных ресурсов возможно произвести с помощью анализа проб пробирно-масс-спектрометрическим методом с подшихтовкой хлоридами.

3) Наиболее важным направлением дальнейших исследований является проведение анализа проб проанализированных пробирным методом с шерберной плавкой - пробирно-масс-спектрометрическим методом подшихтовкой хлоридами, для полного подтверждения перспективности трансформации ресурсов, и в дальнейшем выхода на работы связанные с подсчетом запасов по Ольховскому участку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борисов А.С., Сметанников А.Ф., Сулов С.Б., Филатов А.В., Рыжов А.А., Петухов С.Н., Рыбьякова Н.М., Некрасов Д.И. Особенности распределения золота в известковисто-терригенных комплексах пашийской перспективной площади на западном склоне Урала (Ольховский участок) // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского / ПГНИУ [и др.]. – Пермь, 2018. – Вып. 21. – С. 247-252.
2. Способ качественного и количественного определения органических соединений благородных металлов в породах различного состава: пат. № 2354967 Рос. Федерация: МПК G 01 N 30/06 (2006.01) / Сметанников А.Ф., Серебряный Б.Л., Красноштейн А.Е.; заявитель и патентообладатель ЗАО «Уралкалий-Технология». – № 2007134762/28; заявл. 18.09.2007; опубл. 10.05.2009. Бюл. № 13.
3. Сметанников А.Ф., Седых Э.М. Особенности анализа золота, связанного с органическими соединениями // XXI Международная Черняевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов: тез. докл. – Екатеринбург, 2016. – С. 61.

УДК 551.732:552.122

DOI:10.7242/echo.2019.3.2

ОСОБЕННОСТИ МИКРОПУСТОТНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОРОД НИЖНЕТОЛБАЧАНСКОЙ ПОДСВИТЫ КЕМБРИЯ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО СОЛЕНОСНОГО БАССЕЙНА

О.В. КОРОТЧЕНКОВА, Е.П. ЧИРКОВА

Горный институт УрО РАН, г. Пермь

Аннотация: При электронно-микроскопическом изучении карбонатных пород нижнетолбачанской подсвиты кембрия (Восточно-Сибирский соленосный бассейн) выявлены различные типы микропустот, среди которых преобладают поры и каверны. Такая структура пустотного пространства является следствием неоднократного преобразования пород (выщелачивание, перекристаллизация, вторичное минералообразование и др.). Практически все исследованные доломитовые породы демонстрируют признаки «вторичности» – фрагменты кальцита внутри доломитовых кристаллов и внутризерновая пористость последних. Сложная угловатая морфология межкристалльных пор и, соответственно, каналов обусловлена идиоморфнокристаллической структурой большинства пород, сформировавшейся в результате их перекристаллизации и вторичного минералообразования. Кроме этого, наблюдается унаследованность структурных и текстурных особенностей «первичных» пород – в некоторых образцах выявлены фрагменты строматолитов с микрослоистой текстурой, микрофитолитов и джаспероидов с микроглобулярной структурой. Процессы вторичного минералообразования выражаются в заполнении пустотных каналов карбонатными, сульфатными и галоидными минералами (кальцит, ангидрит, галит, целестин, барит, флюорит).

Ключевые слова: толбачанская свита, эвапориты, микрофитолиты, структура пустотного пространства, доломитизация кальцита.

Восточно-Сибирский соленосный бассейн расположен на территории Красноярского края, Иркутской области и Республики Саха (Якутия) и в геологическом плане является частью Сибирской платформы. Эвапоритовые отложения в разрезе бассейна прослеживаются от венда и до карбона. Наиболее мощная соленосная формация имеет верхневенд-среднекембрийский возраст.