

31. Ножкин А.Д. Геохимия радиоактивных элементов и золота в докембрии и активизированных структурах фанерозой юго-западной части Сибирской платформы // Геохимия золота, редких и радиоактивных элементов. – Новосибирск: Институт геологии и геофизики, 1981. – С. 90–102.
32. Туркина О.М., Ножкин А.Д., Бибикова Е.В., Журавлев Д.З., Травин А.В. Арзыйский террейн – фрагмент мезопротерозойской островодужной коры в юго-западном обрамлении Сибирского кратона // Доклады РАН. – 2004. – Т. 394. – № 6. – С. 812–817.
33. Румянцев М.Ю., Туркина О.М., Ножкин А.Д., Грачева Т.В., Шевченко Д.О. Новые данные о возрасте шумихинского палеоостроводужного комплекса (Восточный Саян): позднерифейско-вендское корообразование на юго-западной окраине Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 2000. – Т. 45. – № 12. – С. 1790–1797.
34. Ножкин А.Д., Туркина О.М., Дмитриева Н.В. Рифейские островодужные комплексы Саяно-Енисейского аккреционного пояса // Вулканизм и геодинамика: Матер. Всерос. симп. по вулканологии и палеовулканологии. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2006. – Т. 1. – С. 261–264.
35. Ножкин А.Д., Туркина О.М., Баянова Т.Б., Травин А.В. Гранитоиды юго-западного обрамления Сибирского кратона – индикаторы формирования рифейской ювенильной коры и последующих аккреционно-коллизийных событий // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Матер. научного совещания по программе фундаментальных исследований. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2004. – С. 49–52.
36. Дмитриева Н.В., Туркина О.М., Ножкин А.Д. Геохимические особенности метатерригенных пород Арзыйского и Дербинского блоков неопротерозойского аккреционного пояса юго-западного обрамления Сибирского кратона: реконструкция источников сноса и условий образования осадков // Литосфера. – 2006. – № 3. – С. 28–44.
37. Ножкин А.Д., Баянова Т.Б., Туркина О.М., Травин А.В., Дмитриева Н.В. Раннепалеозойский гранитоидный магматизм и метаморфизм в Дербинском микроконтиненте Восточного Саяна: новые изотопно-геохронологические данные // Доклады РАН. – 2005. – Т. 404. – № 2. – С. 241–246.
38. Туркина О.М., Ножкин А.Д., Баянова Т.Б., Дмитриева Н.В. Изотопные провинции и этапы роста докембрийской коры юго-западной окраины Сибирского кратона и его складчатого обрамления // Доклады РАН. – 2007. – Т. 413. – № 6. – С. 810–815.
39. Ножкин А.Д., Туркина О.М., Дмитриева Н.В. Формирование и эволюция докембрийской континентальной коры ЮЗ части Сибирского кратона // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики: Матер. ХLI тектонического совещания. – М.: ГЕОС, 2008. – С. 62–65.

Поступила 11.09.2008 г.

УДК 553.044.411:[550.8:528]

ГЕОЛОГО-МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ НА ЗОЛОТО МАСШТАБА 1:500 000 СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ (ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ)

А.И. Черных

ФГУПП «Запсибгеолсъемка», с. Елань, Кемеровская область
E-mail: chernykhai@mail.ru

Рассматриваются задачи, основные результаты и методика геолого-минерагенического картирования масштаба 1:500 000 (ГМК-500) на золото в северо-западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО). В результате проведенных работ создан GIS-пакет, включающий набор цифровых тематических покрытий, отраженных на соответствующих картах, и электронную базу данных золоторудных объектов. Итоговая прогнозно-минерагеническая карта на рудное золото северо-западной части АССО одобрена НРС Роснедра. Разработана рудноформационная типизация золотого и золотосодержащего оруденения и составлены прогнозно-поисковые модели объектов известных и потенциально перспективных для региона золоторудных и золотосодержащих формаций. На основе системного анализа геологической, минерагенической, геофизической, геохимической и дистанционной информации выявлены основные закономерности размещения, определена роль различных минерагенических факторов, а также установлены косвенные и прямые поисковые признаки золотого оруденения различных рудных формаций. По единой методике проведено металлогеническое районирование на золото территории ГМК-500 расшифровка. Для северо-западной части АССО выполнена переоценка прогнозных ресурсов золота категории P₃. По наиболее перспективным рудным узлам апробированы ресурсы золота категории P₃ в количестве 632 т. Обоснованы высокие перспективы региона на нетрадиционное оруденение – золото-сульфидной в черносланцевых и карбонатных толщах, золото-серебряной и золото-кварцитовой формаций. На территории ГМК-500 выделены перспективные площади и разработаны рекомендации по дальнейшему проведению на них прогнозно-минерагенических, прогнозно-поисковых и поисково-оценочных работ.

Ключевые слова:

Геолого-минерагеническое картирование, золото, Алтае-Саянская складчатая область, минерагенические факторы, ГИС-технологии, прогнозные ресурсы.

Введение

В последние 15 лет в мировой золотодобыче отмечаются тенденции к изменению структуры запасов и прогнозных ресурсов золота, требований к

его содержанию в руде и технологическим схемам переработки золотосодержащих руд. В этой связи особую актуальность приобретает проблема переоценки и дальнейшего мониторинга золоторудного

потенциала многих территорий России. Решение данной проблемы важно, прежде всего, для горнорудных районов с отработанной традиционной золоторудной базой и развитой инфраструктурой, одним из которых является территория Алтае-Саянской складчатой области (АССО).

Добыча золота на площади северо-западной части АССО ведется около 180 лет, причем большая его часть извлечена из россыпей. По оценкам специалистов Комитета природных ресурсов по Кемеровской области и ИГ СО РАН (г. Новосибирск) ресурсы золота Кемеровской области, одного из основных продуцентов Алтае-Саянского региона, освоены не более чем на 6...10 % [1]. Рудное золото в регионе добывалось из кварцево-жильных, скарновых и, попутно, из колчеданно-полиметаллических месторождений. На данный момент разведанные запасы известных рудных полей в значительной степени выработаны, а подготовленных ресурсов золота, прежде всего нетрадиционных технологических геолого-промышленных типов, нет.

Несмотря на благоприятную конъюнктуру рынка в последние 5 лет и общероссийский рост и стабилизацию золотодобычи, объем добычи золота на территории северо-западной части АССО снизился в последние 15 лет почти в 3 раза. Большинство рудников закрыто, а их инфраструктура разрушена. Резкое сокращение золотодобычи в регионе, на наш взгляд, обусловлено двумя основными причинами. Первая – связана с резким уменьшением объемов геологоразведочных работ в 90-х годах XX века. Вторая – определяется инвестиционной непривлекательностью разведанных золоторудных объектов кварцево-жильного и скарнового типов. При этом подавляющее большинство исследователей приходят к выводу о высоком потенциале территории АССО на коренное золото, в том числе нетрадиционных формационных типов [2, 3, 4, 5].

В этой связи в рамках реализации Федеральной программы по воспроизводству минерально-сырьевых ресурсов в 2004–2008 гг. была выполнена работа по геолого-минерагеническому картированию масштаба 1:500 000 (ГМК-500) северо-западной части АССО на золото. Эта работа рассматривается как первый шаг по выводу региона из кризисного состояния в сфере золотодобычи. Целью ГМК-500 являлось создание на основе современных минерагенических представлений и геоинформационных технологий прогнозно-минерагенической карты на золото масштаба 1:500 000 листов N-44-Б, N-45-А, Б, В, Г, как основы для прогнозной оценки ресурсного потенциала региона и планирования геологоразведочных работ.

1. Задачи и методика проведения ГМК-500

В задачи ГМК-500 северо-западной части АССО входило: разработка критериев выделения и картирования рудноформационных комплексов; выявление геологических структур, благоприятных для локализации золотого оруденения, и разбровка в их

пределах площадей по степени перспективности; создание прогнозно-поисковых моделей известных и нетрадиционных для региона формационных типов золоторудных и золотосодержащих месторождений; типизация золоторудных объектов; локализация и апробация прогнозных ресурсов золота категории P_3 ; разработка рекомендаций по проведению дальнейших геологоразведочных работ.

В рамках работ по ГМК-500 проведен специализированный на золото системный анализ комплекса геологических, геохимических, геофизических, дистанционных и металлогенических данных с широким применением ГИС-технологий. Одной из отличительных особенностей проведенных исследований является целенаправленная оценка перспектив региона на нетрадиционное золотое оруденение – золото-сульфидной в черносланцевых и карбонатных толщах, золото-серебряной и золото-кварцитовых формаций.

Полевые работы проводились как по территории ГМК-500, так и на опорных участках – Казанско-Первомайском, Камжелинском, Малопезасском, Колтас-Израсском (Кузнецкий Алатау), Федоровско-Магызинском (Горная Шория), Еловском (Салаирский кряж), Кельбес-Солонешном (Кузнецкая впадина) и Чумышском (южный Салаир). Работы включали геологические и поисковые маршруты, профильную наземную магниторазведку и электроразведку, литохимическое опробование по вторичным ореолам и потокам рассеяния, шлиховые поиски, проходку шурфов, канав, бульдозерных траншей и бурение скважин.

При проведении ГМК-500 выполнены следующие виды лабораторных работ: петрографические исследования шлифов, минералогический анализ шлихов (более 800) с выделением монофракций золота (более 150), спектральный (6516 проб), спектрохимический (1800 проб) и пробирный (830 проб) анализы благородных металлов, атомно-абсорбционный анализ на золото (60 проб), микро-рентгеноспектральный анализ и электронно-микроскопическое изучение золота (100 проб). В результате проведения аналитических работ, главным образом бороздовых и керновых проб, содержание золота от 0,1 до 1 г/т обнаружено в 280 пробах, от 1 до 105 г/т – в 60 пробах.

Камеральные работы включали в себя обобщение и анализ материалов предшественников и вновь полученных дистанционных, геофизических, геологических, геохимических и минерагенических данных. Главными особенностями выполненных работ являются комплексность и системность в решении задач, направленных на выяснение закономерностей распределения и локализации эндогенного золота территории ГМК-500. Прогнозно-минерагенические построения основаны на понимании особенностей геологической эволюции региона; разделении всего множества золоторудных объектов по принадлежности к тем или иным рудным формациям; построении прог-

нозно-поисковых моделей золотого и золотосодержащего оруденения; определении значимости различных минерагенических факторов и их закономерного сочетания для локализации золотого оруденения различных формаций; представлении о полихронности и полигенности золотого оруденения территории ГМК-500.

2. Результаты работ

В итоге выполнения работ по геолого-минерагеническому картированию масштаба 1:500 000 получены следующие основные результаты.

1. Создана прогнозно-минерагеническая карта на золото масштаба 1:500 000 листов N-45-А, Б, В, Г, N-44-Б с картами врезками масштаба 1:200 000 северной части Салаирской и Пезасско-Курайской минерагенических зон. Подготовленные материалы представляют собой Геоинформационную систему, включающую в себя набор цифровых тематических покрытий, отраженных на соответствующих картах и электронную базу данных золоторудных объектов. Все цифровые модели карт и схем подготовлены в ArcMap 8.3. Прогнозно-минерагеническая карта была одобрена НРС Роснедра. Кроме того, отчетные материалы по ГМК-500 прошли успешную апробацию в ФГУП «ЦНИГРИ» (г. Москва) и ФГУП «ВСЕГЕИ» (г. Санкт-Петербург).
2. В результате системного анализа комплекса данных выявлены основные закономерности размещения, определена роль различных минерагенических факторов, а также установлены косвенные и прямые поисковые признаки золотого и золотосодержащего оруденения различных рудных формаций территории ГМК-500. При изучении значения минерагенических факторов, сделан вывод о важной роли для распределения и локализации золотого оруденения северо-западной части АССО не только традиционно выделяемого магматического фактора, но и стратиграфического, тектонического и литологического. Дальнейшие прогнозно-поисковые работы необходимо строить исходя из понимания того, что локализация золотого оруденения разных формаций определяется различным сочетанием минерагенических факторов.
3. Результаты анализа геологических материалов по территории ГМК-500 отражены в комплекте карт и схем масштаба 1:500 000 (геологическая, кор выветривания, литолого-фациальная, геохимической специализации геологических комплексов, регистрационная, прогнозно-геохимическая), масштаба 1:1 000 000 (геотектоническая, региональных метасоматических формаций, глубинного строения, аномального магнитного поля, гравитационного поля, дешифрирования космоматериалов) и масштаба 1:10 000-1:100 000 для опорных участков.

4. Электронная база золоторудных объектов подготовлена стандартными средствами Microsoft Access. Она включает в себя описание 1938 золоторудных и золотосодержащих объектов по 26 параметрам. Через идентификационный номер каждый объект электронной базы «связан» с регистрационной картой.
5. Совместно с сотрудниками ФГУП «ЦНИГРИ» разработана рудноформационная типизация золотого и золотосодержащего оруденения и составлены прогнозно-поисковые модели объектов известных и потенциально перспективных для региона золоторудных и золотосодержащих формаций.
6. На основе единого методического подхода проведено металлогеническое районирование на золото территории ГМК-500. Его важной особенностью является выделение минерагенических таксонов не только в зависимости от насыщенности прямыми поисковыми признаками того или иного геологического пространства. Оконтуривание минерагенического таксона проводилось на основе представлений о геологической эволюции региона, анализа карт и схем, обобщения геологической, металлогенической, геохимической, геофизической и дистанционной информации. Принципиальное значение имеет и то, что составленная прогнозно-минерагеническая карта представляет собой ГИС-пакет. Сопоставление различного типа данных проводилось путем совмещения разных цифровых покрытий и анализа распределения тематических признаков. Схематичный вариант минерагенического районирования территории ГМК-500 представлен на рисунке.
7. Для всех минерагенических таксонов территории работ выполнена переоценка прогнозных ресурсов золота категории P_3 . Суммарные прогнозные ресурсы золота составили по коренному – около 4260 т и по корам выветривания – около 530 т. Эта количественная оценка хорошо соотносится с оценками других авторов по территории ГМК-500, является близкой к среднему значению в сравнении с другими оценками и, на наш взгляд, наиболее корректно отражает золоторудный потенциал территории площадью 164000 км². В ходе работ по ГМК-500 на НТС ФГУП «ВСЕГЕИ» апробированы прогнозные ресурсы золота категории P_3 по Пезасскому (328 т), Еловско-Каторовскому (82,5 т), Кундат-Талановскому (25 т) и Камжелинскому (197 т) узлам.

3. Рекомендации по проведению работ на золото в северо-западной части АССО

Итогом работ по ГМК-500 стало выделение перспективных площадей и разработка рекомендаций по дальнейшему проведению прогнозно-минерагенических, прогнозно-поисковых и поисково-оценочных работ. Эти рекомендации, фактически,

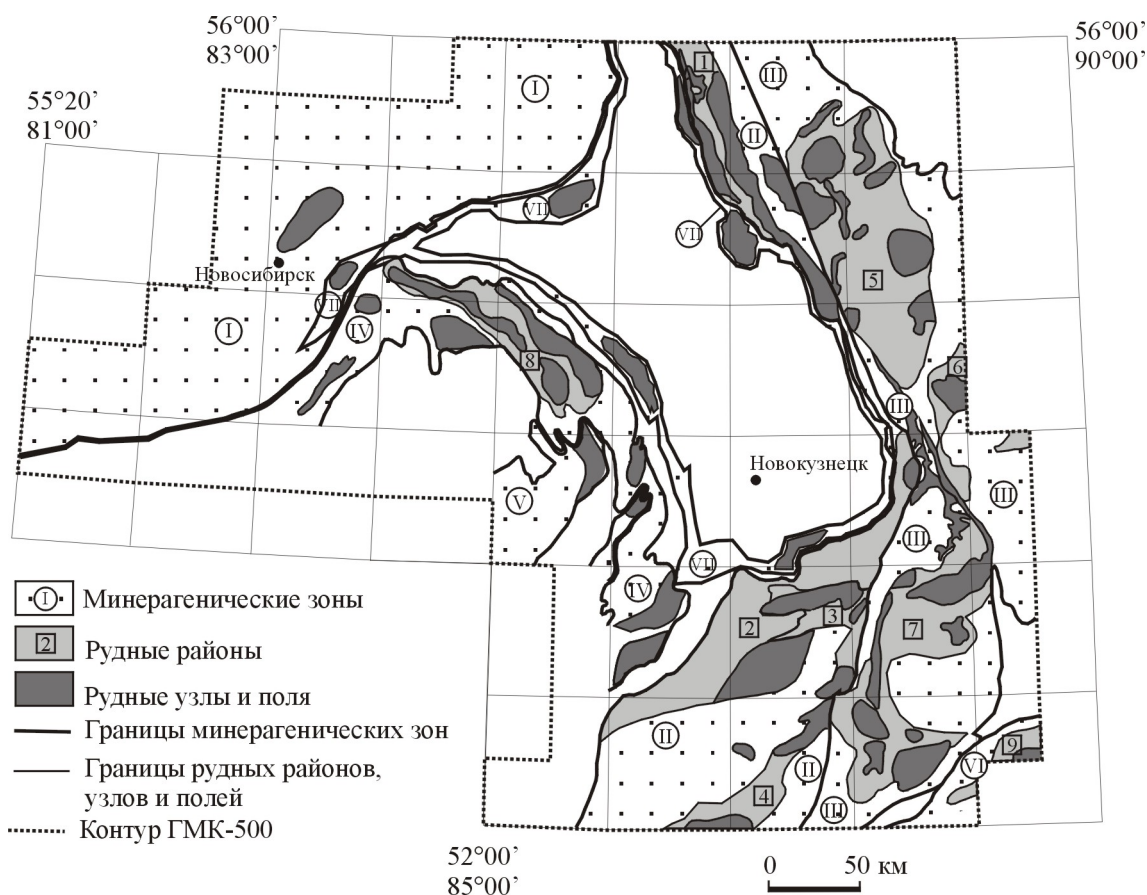


Рисунок. Схема минерагенического районирования северо-западной части Алтае-Саянской складчатой области. Обь-Зайсанская герцинско-эпигерцинская минерагеническая провинция: I) Колывань-Томская минерагеническая зона Ni, Co, Pb, Zn, Cu, TR, Fe, Au/D-Mz; Алтае-Саянская каледонско-эпикаледонская минерагеническая провинция. II) Пезасско-Куртайская минерагеническая зона Fe, Au, Ag, Zn, Pb, Hg, Fl/R₃?-T_{1,2}: 1) Пезасско-Золотокитатский рудный район; 2) Антроповский рудный район; 3) Горношорский рудный район; 4) Уйменско-Лебедской рудный район. III) Кузнецко-Алтайская минерагеническая зона Au, Mo, Cu, Mn, Fe/Є-T_{1,2}: 5) Мартайгинский рудный район; 6) Коммунарковский рудный район; 7) Мрасский рудный район. IV) Салаирская минерагеническая зона Zn, Pb, Cu, Au, Ag, Hg/Є-T_{1,2}: 8) Северо-Салаирский рудный район. V) Каимско-Аламбайская минерагеническая зона Au, Cr, Hg/Є-Mz. VI) Северо-Саянская минерагеническая зона Au, Fe, Cu/Є-D; 9) Шаманский рудный район. VII) Кузнецкая минерагеническая зона Au, Hg, Ba/Mz

являются авторским вариантом «Программы развития геологоразведочных работ на золото в северо-западной части АССО». Данная программа сама по себе заслуживает отдельного рассмотрения. Ниже приводятся только ее отдельные положения.

Геологоразведочные работы на рудное золото необходимо вести одновременно по двум основным взаимодополняющим направлениям. Первое – поисково-оценочные работы на некоторых известных и прогнозируемых золоторудных полях (Федотовское, Ольгинско-Успенское, Федоровско-Талановское, Федоровско-Кедровское, Кундатское, Кундусуольское, Тебечекское и др.). Здесь необходимо работать с учетом возможного изменения морфологии рудных тел с жильной на штокерковую и минерализованные зоны. Должно быть выполнено изучение золотоносности окружающих и площадных метасоматитов с рассмотрением некоторых известных кварцево-жильных полей как золото-березитовых и золото-порфировых

объектов. На многих золоторудных полях необходимо провести оценку скрытого, не выходящего на поверхность оруденения. Второе направление – прогнозно-минерагенические и прогнозно-поисковые работы на нетрадиционное оруденение, прежде всего, золото-сульфидной в черносланцевых и карбонатных толщах, золото-серебряной и золото-кварцевой формаций. Мы полагаем, что концентрация работ именно на этих типах золотого оруденения позволит развернуть долговременную полноценную золотодобычу в регионе.

3.1. Золото-сульфидная формация в черносланцевых толщах

В АССО накопление углеродистых толщ происходило на нескольких возрастных этапах – поздне-рифейском, вендском, раннекембрийском и девонско-пермском. Имеющиеся данные свидетельствуют, что наиболее перспективными относительно золотого оруденения являются метаморфизо-

ванные углеродистые (черносланцевые) толщи позднерифейского и раннекембрийского возраста. Их формирование происходило на окраинах Палеоазиатского океана в осадочных бассейнах, сопряженных с областями примитивного мантийного магматизма.

Анализ материалов, проведенный в рамках работ по ГКМ-500, позволил выделить несколько рудно-россыпных узлов с золото-сульфидной минерализацией в черносланцевых толщах. Нами золото-сульфидная минерализация изучена в центральной части Камжелинского узла, который расположен в северной части Пезасско-Золотокитатского золоторудного района Пезасско-Курайской минерагенической зоны (рисунок). Границы Камжелинского узла оконтуривают одноименный тектонический блок, сложенный позднерифейскими (?) углеродистыми глинисто-кремнистыми сланцами с прослоями альбит-хлорит-серицитовых сланцев, известняков, метаморфизованных туфоалевролитов и базальтов камжелинского комплекса. Породы блока интенсивно дислоцированы, собраны в разноамплитудные складки и разбиты разломами субмеридионального и северо-восточного направления. Сложное строение Камжелинского узла подчеркивается наличием многочисленных разновозрастных даек основного, среднего и кислого составов. По геолого-геофизическим данным на глубине 0,5...2 км в центральной части Камжелинского блока предполагается массив диоритового (монцодиоритового) состава, предположительно, раннедевонского тельбесского комплекса.

Геохимические исследования в рамках работ по ГКМ-500 позволили установить, что неизменные углеродистые сланцы Камжелинского узла характеризуются аномально высоким фоновым содержанием золота на уровне 0,008...0,02 г/т. Вероятно, это связано с их сингенетичным обогащением в бассейне осадконакопления. Аналитические данные свидетельствуют о перераспределении золота в породах камжелинского комплекса от содержаний менее 0,003 до 11 г/т. Содержания золота 1...11 г/т установлены нами в нескольких местах по керновым и борздовым пробам тремя аналитическими методами – спектрохимическим, пробирным и атомно-абсорбционным. Кроме того, в протолочке из обожренного, прокварцованного углеродистого сланца с содержанием золота по пробирному анализу 4 г/т выделены 42 знака мелкого золота пробностью около 900 ‰. По данным Н.Е. Бевзенко (Кельбеское приисковое управление) максимальные содержания золота в прокварцованных брекчиях среди углеродистых сланцев центральной части Камжелинского узла достигают 338 г/т.

Значительные вариации в содержании золота указывают на интенсивные метаморфогенно-гидротермальные преобразования углеродистых сланцев Камжелинского узла. Это хорошо согласуется с наличием в них линейных зон брекчирования, дифференциации углеродистого вещества,

сульфидизации, окварцевания, кварц-анкеритовых метасоматитов и жил. На данный момент в наиболее изученной центральной части Камжелинского узла установлено около 40 пунктов минерализации и рудопроявлений, локализованных непосредственно в углеродистых сланцах. Нами в пределах Камжелинского узла прогнозируются рудные тела со средним содержанием золота 2...3 г/т, приуроченные, как и во многих месторождениях золото-сульфидного типа в черносланцевых толщах, к замковым частям складок, осложненных разломами, флексуобразным перегибам и зонам гидротермально-метасоматических изменений пород вблизи разрывных нарушений.

3.2. Золото-сульфидная формация в карбонатных толщах

Появляется все больше фактических данных о широком распространении мезозойской низкотемпературной эпитептермальной золотой минерализации золото-сульфидной формации в карбонатных толщах (тип Карлин) [5–9]. Данная минерализация локализуется в региональных тектонических зонах и дайковых поясах раннедевонского и мезозойского возрастов, среди терригенно-карбонатных и карбонатных комплексов пород. Формирование такого типа золотого оруденения связано с мезозойской внутриплитной активизацией региона и эволюцией Таримского и Сибирского плюмов [8].

В рамках работ по ГКМ-500 эпитептермальная золото-сульфидная минерализация установлена в северо-восточной части Кузнецкого бассейна, на выделенном ранее Кельбес-Солонешном участке [9]. Здесь нами на 10 км прослежена субмеридиональная тектоническая зона шириной 1...1,5 км, контролирующая распространение золото-сульфидной минерализации. Эта зона приурочена к восточному крылу Тугонаковской грабен-синклинали, сложенному верхнедевонскими и раннекарбонатными терригенно-карбонатными породами. В ее пределах породы брекчированы, аргиллизированы, окварцованы, карбонатизированы и сульфидизированы. Зона трассируется дайками и силлами долеритов абинского комплекса (T_{1-2}).

В пределах участка широко распространены россыпи, содержащие тонкое пылевидное золото, иногда с примесью ртути [6, 9]. Выветренные с поверхности аргиллизиты по верхнедевонским породам служили богатыми золотом объектами отработки при разработке россыпи р. Суэта. Нами в сульфидизированных (пирит, галенит, арсенипирит) углеродистых известняках, алевролитах и брекчиях (D_3-C_1) в двух скважинах спектральным анализом керновых проб установлены содержания Pb более 1 %, Cu до 0,01 %, Zn до 0,1 %, As до 0,1 % и Sb до 0,01 %. В сульфидизированных окремненных углеродистых известняках определено содержание золота около 3,3 г/т (керновая проба, пробирный и атомно-абсорбционный анализы) на интервал 2 м. В брекчиях позднедевонских терригенно-карбонатных пород с кварц-пирит-карбона-

тными прожилками выявлено содержание золота около 2 г/т (керновые пробы, пробирный и атомно-абсорбционный анализы) на интервал 3,5 м. Севернее и южнее этих скважин в окремненных лимонитизированных известняках (C_1) установлены содержания золота 0,22...0,36 г/т. Зона золото-сульфидной минерализации выделяется гидрогеохимическими и литохимическими аномалиями Ag, Cu, Pb, As, Sb, Ba. По полученным данным электро- и магниторазведки в пределах тектонической зоны устанавливается комплексная линейная аномалия, предположительно вызванная пирит-пиритиновой минерализацией.

Наличие подобной золото-сульфидной низкотемпературной минерализации в позднедевонско-раннекарбонатных терригенно-карбонатных отложениях отмечается по всей периферии Кузнецкого и Горловского угольных бассейнов [9]. Анализ имеющихся материалов и вновь полученные по ГМК-500 данные позволили обосновать выделение Кузнецкой минерагенической зоны (рис. 1), перспективной на обнаружение низкотемпературной золото-сульфидной минерализации.

3.3. Золото-серебряная формация

Перспективы оруденения золото-серебряной формации северо-западной части АССО связаны, прежде всего, с раннедевонским вулканоплутоническим комплексом пород Пезасско-Курайской минерагенической зоны (рисунок). Здесь в Кабурчакском и Кувацком рудных узлах ранее выявлены Каларское месторождение, ряд рудопоявлений и другие прямые и косвенные поисковые признаки оруденения золото-серебряной формации. Повышенные содержания Au и Ag установлены в поле развития метасоматитов березитового, аргиллизитового и каолинит-кварц-гидрослюдистого составов. Максимальные содержания благородных металлов определены в интенсивно сульфидизированных (арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит и др.) и окварцованных разностях вулканитов и их субвулканических аналогов. Важно подчеркнуть, что перспективные в отношении золото-серебряного оруденения раннедевонские геологические структуры прослеживаются на сотни километров – севернее и южнее Кабурчакского узла [10, 11].

3.4. Золото-кварцитовая формация

В северо-западной части АССО установлены золотоносные метасоматические кварциты двух типов – апокарбонатные и аповулканогенные. Наибольшим распространением пользуются кварциты, сформированные по кислым вулканическим и

субвулканическим породам в Северо-Салаирском рудном районе (рисунок). Здесь в пределах известного Салаирского рудного узла выявлены и хорошо изучены тела кварцитов, сопровождающиеся золотосодержащей колчеданно-полиметаллической минерализацией. Однако многочисленные тела кварцитов с бедной полиметаллической минерализацией остались неизученными в отношении золота. При этом анализ фондовых материалов показал, что существуют многочисленные разрозненные данные о золотоносности подобных кварцитов, и залегающих в них сульфидно-кварцевых жил. Такие кварциты могут иметь самостоятельное значение как золоторудные объекты. В пределах Салаирского узла необходима постановка ревизионно-поисковых работ, направленных на переоценку его золоторудного потенциала. Еще одним перспективным в отношении золотосодержащего колчеданно-полиметаллического и золото-кварцитового оруденения является Еловско-Каторовский узел. Анализ фондовых и литературных материалов и данные по ГМК-500 послужили основой для апробации по нему прогнозных ресурсов золота категории P_3 в количестве 82,5 т.

Заключение

Проведенные исследования по ГМК-500 в северо-западной части АССО позволили впервые для региона создать специализированную Геоинформационную систему – «Прогнозно-минерагеническая карта на золото территории западной части АССО. Лист N-44-Б, N-45-А, Б, В, Г». Выполненная оценка прогнозных ресурсов золота категории P_3 свидетельствует о высоких перспективах региона на рудное золото, прежде всего нетрадиционных рудно-формационных типов – золото-сульфидного, золото-серебряного и золото-кварцитового. Эффективность работ по ГМК-500 подчеркивается востребованностью полученных результатов. Разработанные рекомендации уже используются в планировании геологоразведочных работ на золото в Новосибирской и Кемеровской областях. Методические подходы, структура ГИС и результаты ГМК-500 применяются при работе по новым, в том числе Федеральными, объектам, например «Составление карты золотоносности Кемеровской области». На некоторых, из рекомендованных при ГМК-500 первоочередных участках, планируется проведение поисковых работ уже в ближайшие годы.

Автор благодарит к.г.-м.н В.Л. Некипелого и к.г.-м.н. Г.Н. Шарова, которые инициировали работы по ГМК-500 на золото в северо-западной части АССО и внесли большой вклад в их успешное завершение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Недр Кемеровской области // Сб. статей. – Кемерово, 1998. – 157 с.
2. Алабин Л.В., Калинин Ю.А. Металлогения золота Кузнецкого Алатау. – Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999. – 236 с.
3. Щербаков Ю.Г., Борисов С.М., Аввакумов А.Е. Обоснование постановки работ по оценке ресурсного потенциала золота южной части Западной Сибири // Проблемы золотоносности Южной Сибири: Матер. научно-практ. конф., посвященной столетию горно-геологического образования в Сибири и десятилетия деятельности научно-производственного объединения «Тэтис». – Новокузнецк, 2001. – С. 167–169.
4. Беневольский Б.И. Золото России. Проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2002. – 462 с.
5. Черных А.И. Нетрадиционные источники золота западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) // Золото Сибири и Дальнего Востока: геология, геохимия, технология, экономика, экология: Тез. III Всерос. симп. с международным участием. – Улан-Удэ, 2004. – С. 235–237.
6. Платонов А.Н. Тонковкрапленное золото краевых частей Кузбасса // Проблемы золотоносности Южной Сибири: Матер. научно-практ. конф., посвященной столетию горно-геологического образования в Сибири и десятилетия деятельности научно-производственного объединения «Тэтис». – Новокузнецк, 2001. – С. 91–96.
7. Черных А.И., Шаров Г.Н. Особенности распространения и локализации низкотемпературного золотого оруденения западной части Алтае-Саянской складчатой области // Проблемы геологии и разведки месторождений полезных ископаемых: Тр. Всерос. научной конф. (с международным участием). – Томск, 2005. – С. 182–186.
8. Борисенко А.С., Сотников В.И., Изох А.Э. и др. Пермо-триасовое оруденение Азии и его связь с проявлениями плюмового магматизма // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47. – № 1. – С. 166–182.
9. Chernykh A.I. Prospects of a Mesozoic gold ore deposits in marginal parts of coal basins of western part of the Altae-Sayanskoy metallogenic province // Large igneous provinces of Asia, mantle plumes and metallogeny: Mat. Inter. Symposium. – Novosibirsk, 2007. – P. 165–168.
10. Черных А.И., Шаров Г.Н. Эпитермальное золотое оруденение западной части Алтае-Саянской складчатой области – нетрадиционный источник золота региона // Новые идеи в науках о Земле: Мат. докл. VII Междунар. конф. – М., 2005. – S-VIII. – С. 194.
11. Гусев А.И. Эпитермальное оруденение благородных металлов Горного Алтая и Горной Шории // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 3. – С. 32–35.

Поступила 20.09.2008 г.