

ОТДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОГЕНИИ
АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

На правах рукописи
УДК 553.31+553.47 .072

ПОПОВЧЕНКО СЕРГЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

ГЕОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
В ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТАХ ЧАРО-ТОКМИНСКОГО ЗЕЛЕНОКАМЕННОГО
ПОЛСА АЛДАНСКОГО ЦИТА

Специальность 04.00.11 - Геология, поиски и разведка
рудных и нерудных месторождений;
металлогения.

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации

на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук

Днепропетровск 1994

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00756630 (R)

00756630
00756630

Работа выполнена на кафедре геологии и разведки месторождений полезных ископаемых Государственной горной академии Украины и в Центральной поисково-съёмочной экспедиции ГП "Якутск-геология"

Научный руководитель:

- доктор геолого-минералогических наук,
профессор В.М.Кравченко (ГГА Украины, Днепропетровск)

Официальные оппоненты:

- доктор геолого-минералогических наук,
зав.отделом Б.М.Коптюх (ОМ АН Украины, г.Киев);
- кандидат геолого-минералогических наук,
с.т.н.а.В.Я.Легедза (КГРИ, г.Кривой Рог)

Ведущая организация: Днепропетровское отделение Института минеральных ресурсов

Защита состоится " 4 " октября 1994 г. в 14 часов на заседании специализированного Совета Д 016.17.02 в Отделении металлогении АН Украины.

Адрес: 252680, г.Киев, пр.Палладина, 34-А.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Отделения металлогении Академии наук Украины.

Отзывы на автореферат в 2-х экземплярах, заверенные печатью, просим направлять по адресу: 252680, пр.Палладина, 34-А ОМ АНУ, ученому секретарю специализированного Совета.

Автореферат разослан " " _____ 1994 г.

Ученый секретарь специализированного
Совета

доктор геолого-минералогических наук

В.П.Вухарев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность. Месторождения золота в архейских зеленокаменных поясах (ЗКП) являются характерной чертой металлогении древних щитов и составляют один из важнейших источников его добычи за рубежом. Отсутствие подобных месторождений на щитах СНГ объясняется недостаточной изученностью и потому решение проблемы их золотоносности остается актуальной задачей геологической науки.

В отличие от других регионов, на Алданском щите (АЩ) решение данной задачи осложнено влиянием высокопродуктивной по золоту мезозойской эпохи тектоно-магматической активизации. Поскольку за пределами ее зон не известно серьезных проявлений золота в ЗКП, то это породило у многих специалистов скептическое отношение к перспективам промышленной золотоносности архейских структур. Однако, многочисленные, хотя и разрозненные находки промышленно интересных концентраций золота среди метазфлузидов и железистых кварцитов верхнеархейских ЗКП, наряду с иными благоприятными геохимическими предпосылками, побуждают к обратному и потому определяют необходимость систематического исследования геологии и перспектив золоторудной минерализации в ЗКП АЩ.

Не менее важно решение аналогичной задачи на Украинском щите (УЩ), где энергичная оценка золотоносности архейских зеленокаменных структур (ЗКС) начата только в последние годы. В этой связи накопленный на Алданском щите методический опыт может быть использован для названной цели и уже применен нами в условиях Белозерской ЗКС УЩ.

Охарактеризованная актуальность темы диссертации ранее подтверждена постановлением бывшего Мингео СССР №09-18/192 (пункт 3), Программой научно-технического Совета Мингео СССР на 1990-1995 годы и планами тематических работ ГТП "Якутск-геология", а для Украинского щита еще и государственной программой "Золото недр Украины".

Цель работы - внести посильный вклад в решение спорной проблемы значения золоторудной минерализации в железорудных формациях верхнеархейских ЗКП АЩ и накопления методического опыта для оценки золотоносности таких формаций в ЗКС УЩ.

Задачи исследования: 1) изучить геологию и минералогические особенности золоторудной минерализации в железистых кварцитах Чаро-Токкинского пояса; 2) срав-

ЛНБ им. В. Стефанюка
АН Украины

нить ее с проявлениями золота в метабазитах Тасмиелинского пояса и в зонах мезозойской тектоно-магматической активизации архейских структур; 3) найти аналогии исследуемой минерализации среди известных за рубежом промышленных месторождений золота для выяснения типа рудной формации; 4) определить факторы геологического контроля и возможный генезис рассматриваемых проявлений золота в железистых кварцитах; 5) систематизировать и уточнить поисковые критерии золоторудных месторождений в железистых кварцитах применительно к ЗКП и ЗКС Алданского и Украинского щитов; 6) оценить с их помощью предпосылки поисков золоторудных месторождений в железисто-кремнистых формациях Чаро-Тюкинских и Белозерского районов.

Фактический материал и методы исследования. В основу диссертации положены материалы, собранные автором в 1985-1991 годах в процессе тематических работ по изучению золотоносности ЗКП западной части Алданского щита и в 1991-1993 годах - Белозерской ЗКС Украинского щита. При этом использованы материалы геолого-разведочных работ экспедиций ГГП "Якутскгеология" и "Ожургеология", ЗЖРК и других организаций, а также результаты совместных исследований автора с Р.Н.Ахметовым, И.В.Ахметшиной, Г.Б.Бирюлькиным, В.Г.Гадмятовым, В.И.Ганошкин, В.М.Кравченко, В.М.Никитиным, С.И.Прокопчуком и С.В.Седенко.

Главные объемы работ выполнены на Ималыкском и Тарынахском месторождениях железистых кварцитов Чаро-Тюкинских районов, вспомогательные - в Тасмиелинском и Холодниканском зеленосланцевых поясах участки Лемочи и Северикан, а также на Маломурунском массиве щелочных пород. В Белозерской ЗКС предварительно исследованы железистые кварциты Переверзевского, Ижно- и Северо-Белозерского месторождений.

Основными полевыми методами послужили геологическая документация и геохимическое опробование разведочных канав, подземных выработок ЗЖРК, керн скважин, коренных обнажений, элювиально-делювиальных глыбовых россыпей и рыхлых отложений. При этом применялась точечно-секционное скопловое и штупное опробование, а для заверки аномалий в горных выработках и керне скважин - бороздовое и сплошное керновое; по рыхлым отложениям - литохимическое, шликерное и шликергеохимическое.

В результате отобрано, выполнено и обработано на ЭВМ 9620 полуколичественных эмиссионных спектральных анализов геохими-

ческих проб на микрокомпоненты (ПЭСА, ЦИ ГГП "Якутскгеология") и столько же сцинтилляционных эмиссионных спектральных анализов (СЭСА, Институт геохимии РАН). Для заверки выявленных с помощью СЭСА аномальных концентраций золота проводились количественные анализы: атомно-абсорбционным методом - 1218 определений (ЦИ ГГП "Якутскгеология"), пробирным - 112 определений (ПО "Казгеология", Новомосковская ГРЗ, ЦНИГРИ, Полевская лаборатория - Свердловск) * гамма-Янская ГРЗ, п.Батагай) и нейтронно-активационным (ТПИ, г.Томск) 25 и 15 определений; 186 спектрозолотометрических анализов (ЦИ ГГП "Якутскгеология" и ЦИ ГГП "Якутскгеология"). Фоновые концентрации золота в железистых кварцитах рассчитывались на основании результатов 114 полярографических анализов (ТПИ, г.Томск). Изучение распределения золота и сопутствующих микроэлементов в рудных минералах проводилось с помощью лазерного микроспектрального анализа (475 определений, ДМЦ, НИИ геологии ДГУ). Морфоструктурный анализ зерен магнетита сопровождался измерением его микротвердости (400 определений, ГГАУ) и декрепитационной активности (совместно с анализом монофракций кварца 73 определения, Ом ИГЕМ АНУ), изучением изотопного состава кислорода в магнетите и серы в сульфидах (17 определений, Ом ИГЕМ АНУ).

А п р о б а ц и я р а б о т ы. Основные положения диссертации доложены на XII Всесоюзном совещании "Металлогения докембрия и метаморфогенное рудообразование" (г.Киев, май, 1990г), III региональной конференции "Аналитика Сибири-90" (г.Иркутск, сентябрь 1990), Всесоюзном совещании "Геохимия и критерии рудоносности базитов и гипербазитов" (г.Иркутск, сентябрь, 1990г), III Всеукраинском совещании "Золотоносность недр Украины" (г.Львов, май, 1993г), на расширенном заседании кафедры геологии и разведки МПИ Днепропетровского горного института (Днепропетровск, октябрь, 1993г). Результаты исследований изложены в 8 публикациях, четырех научно-исследовательских и одном производственном отчетах.

Научная новизна: 1) впервые систематически изучены геологические и минералого-геохимические особенности проявлений золоторудной минерализации в железистых кварцитах и вмещающих породах Чаро-Токчинского пояса; 2) показана их аналогия с зарубежными промышленными месторождениями, локализованными в железисто-кремнистых формациях верхнеархейских ЗКП; 3) уточнены и систематизированы поисковые критерии золоторуд-

ной минерализации в железистых кварцитах Чаро-Токкинского пояса; 4) показана вероятность самостоятельного промышленного значения докембрийского этапа образования золоторудных концентратий в ЗКП Алданского щита и определены их отличия от рудопроявлений золота мезозойского возраста; 5) установлены особенности миграции микроэлементов в потенциально золотоносных участках ЗКП и на этой основе разработана методика выделения таких зон; 6) подтверждены и конкретизированы дополнительные предпосылки золотоносности Белозерской ЗКС на Украинском щите.

Практическая ценность заключается в благоприятной оценке перспектив золотоносности железистых кварцитов Чаро-Токкинского пояса Алданского щита и Белозерской структуры Украинского щита, а также в усвоении методики поисков золота в ЗКП и ЗКС этих щитов. Полученные научные и практические результаты учтены Якутской ГИСЭ ГТН "Якутскгеология" при планировании поисковых работ на Алданском щите. Они использованы ГТАУ при выполнении НИР по оценке золотоносности белозерской железоносной формации УЦ и приняты во внимание Белозерской ГРЭ и Запорожским КРК.

Структура и объем работы. Диссертация объемом 148 машинописных страниц состоит из Введения, 9 глав и Заключения; в ней содержится 35 рисунков, 44 таблицы; список литературы включает 167 наименований. В автореферате сохранен порядок глав диссертации, в связи с чем обоснование защищаемых положений сказалось рассредоточенным в разных главах, которые названы после формулировки каждого положения.

Основные защищаемые положения.

1. Проявления золоторудной минерализации в железистых кварцитах Чаро-Токкинского пояса относятся к самостоятельному докембрийскому этапу рудообразования и соответствуют формационному типу, который по условиям локализации, минеральному составу, геохимическим особенностям, внутреннему строению и параметрам оруденения сопоставим с промышленным типом месторождений, распространенным на Канадском, Южно-Африканском и других щитах мира (месторождения Лупин, Атик Лейк, Хилл-50). Положение обосновывается четвертой и пятой главами.

2. Золоторудная минерализация в Чаро-Токкинском и Тасмийском зеленокаменных поясах АЦ имеет метаморфогенно-гидротермальный генезис. Основные концентрации золота возникли на регрессивной стадии регионального метаморфизма при переходе от

пластических деформаций к хрупким. При этом главную роль сыграли структурные и литолого-фациальные рудоконтролирующие факторы, которые можно использовать в качестве основных поисковых критериев. Положение обосновывается четвертой, шестой и седьмой главами.

3. В железисто-кремнистой формации Чаро-Токкинского пояса АШ и в аналогичной железорудной формации Белозерской зеленокаменной структуры УЦ могут быть открыты мелкие и средние по масштабам месторождения золота. Положение обосновывается пятой, седьмой, восьмой и девятой главами.

Благодарности. Автор глубоко признателен за практическую помощь, полезные советы и консультации докторам геолого-минералогических наук И.С.Ломоносову и А.Ф.Коробейникову, кандидатам геолого-минералогических наук Р.Н.Ахметову, В.Г.Бирюлькину, В.Г.Гадиятову, М.М.Ильвицкому, А.С.Мехоношину, В.М.Никитину, С.А.Прокопчуку и благодарит В.И.Ганоцкого за консультации по петрографии, а И.В.Ахметшину за содействие в обработке геохимических данных. За помощь в техническом оформлении автор признателен Е.Е.Поляковой и Д.С.Пикарене. Особая благодарность выражается научному руководителю В.М.Кравченко за большую помощь, постоянную поддержку, внимание и требовательность.

1. ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗЕЛЕНОКАМЕННЫХ ПОЯСОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛДАНСКОГО ШИТА

По компилятивным сведениям охарактеризованы особенности геологического строения ЗКП Чаро-Олекминского блока АШ, определенные их потечниальную золотоносность. После дискуссии большинство исследователей склонно рассматривать эти структуры в качестве аналогов архейских зеленокаменных поясов. Все они сложены субгранским структурно-вещественным комплексом, который занимает верхнее стратиграфическое положение в подразделениях архея с абсолютным возрастом пород 2,5-3,1 млрд. лет.

Комплекс представлен метаморфизованными осадочно-вулканогенными отложениями борсалинской серии с преобладанием иставулканитов, состав которых представлен полным рядом дифференциатов от кислых до ультраосновных с наибольшим развитием петрохимических аналогов основных пород базальтового ряда. Разрезы поясов, как правило, завершают метаосадочные породы тунгурчинской серии. В подобной позиции среди метатерригенных пород, но нижней борсалинской серии, залегают железистые кварциты тем-

лякитской свиты. В Чаро-Токкинском поясе, в отличие от других ЗКП АЦ, они образуют наиболее выдержанный по простиранию железорудный горизонт с общей мощностью 150-250 м. Суммарная мощность вулканогенной составляющей субганского комплекса колеблется от 500 до 3000 м, осадочной - от 200 до 2000 м.

Породы субганского комплекса претерпели зональный метаморфизм от зеленосланцевой до высоких ступеней амфиболитовой фации, многократно деформированы складчатыми и разрывными нарушениями и неравномерно гранитизированы. В настоящее время они представлены реликтовыми линейными, редко амфиболитовыми синформными структурами, в которых сохранились лишь фрагменты архейского стратиграфического разреза. Метаморфическому комплексу сопутствуют интрузивные тела архейских, протерозойских и мезозойских магматических пород.

Важным фактором золотоносности ЗКП является их неодинаковый эрозионный срез, который обусловлен разной степенью эродированности Чаро-Олекминского блока в целом. Так, по геофизическим данным глубина залегания подошвы земной коры блока на севере составляет 37 км, а на юге - 52 км. В связи с этим вероятность более глубокого среза поясов северной части выше, чем южной. В частности, представляется весьма значительной глубина эрозионного среза наиболее изученного Чаро-Токкинского пояса, который расположен на севере блока. Это подтверждается сохранностью пород нижнего стратиграфического уровня в виде разобщенных клиньев и пластинок, преобразованием значительной их части в различные тектониты (катаклазиты, милониты, ультрамилониты), неглубоким (500-2500 м) погружением горизонта железистых кварцитов, практически полным отсутствием верхней терригенной части разреза, широким распространением во внутренних частях пояса процессов гранитизации.

2. ИЗУЧЕННОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основу промышленной золотоносности Алданского щита составляют месторождения мезозойской эпохи тектоно-магматической активизации и продукты их разрушения в виде россыпей. Вклад иных источников остается сомнительным. В то же время приуроченность части россыпей к докембрийским комплексам вне связи с мезозойским магматизмом неоднократно побуждала экспедиции ГПИ "Якутскгеология", ЦИГРИ и другие организации осуществлять оц-

нку их золотоносности сначала в древних конгломератах (1966-1972 гг. - В.А.Гунин, В.А.Кудрявцев, В.И.Саяткин и др.), затем в железистых кварцитах и метабазитах ЗКП (1972-1977 гг. - В.А.Кудрявцев, Р.Н.Ахметов, Э.Г.Кассахадров и др.), и, наконец, в метаморфических комплексах ЗКП (1979-1984 гг. - Л.М.Ганджа, В.Г.Даригин). При этом одновременно совершенствовались геохимические методы поисков золота в ЗКП (1981-1984 гг. - Г.В.Бирюлькин, В.Г.Гадиятов), а в 1985-1991 годах на нескольких перспективных участках ЛГЭС и ЦПС (Р.Н.Ахметов, Н.П.Лимарев, А.М.Сафонов и др.) были предприняты поисково-ревизионные работы, в которых на этом этапе участвовал и автор диссертации.

В итоге обнаружены рассредоточенные проявления золота в коренных породах с кондиционными содержаниями, установлено их принципиальное соответствие промышленным типам золоторудных формаций в зарубежных ЗКП, изучены геологические особенности некоторых зон золоторудной минерализации. На этом основании можно констатировать: 1) в архейских ЗКП АИ, наряду с благоприятными предпосылками, установлены прямые признаки перспективных типов золоторудной минерализации, не связанных с мезозойским магнетизмом; 2) они открыты в течение 1966-1991 гг в результате 3-4 этапов эпизодически возникавшего интереса, который угасал на 2-4 году исследований; 3) стадию изученности исследованных объектов можно оценить как прогнозную поисково-ревизионную, но не поисковую, поскольку ни на одном из перспективных участков не было проведено полноценного и завершеного комплекса специализированных по золоту работ.

Весьма скромные успехи в обнаружении и оконтуривании золоторудных тел склонили большинство исследователей к заключению о неперспективности по золоту архейских ЗКП. Наличие в них золоторудной минерализации многие объясняют слабым воздействием мезозойской тектоно-магматической активизации (В.Г.Ветлужских, С.Д.Шер и др.). В то же время сторонники докембрийского этапа рудообразования допускают возможность присутствия в них промышленных месторождений золота, аналогичных эксплуатирующимся за рубежом (В.Г.Гадиятов, В.И.Дерюгин, В.А.Кудрявцев и др.). Охарактеризованная изученность не позволяет принять ни одну из приведенных точек зрения без дополнительного привлечения серьезного комплекса исследований и поисковых методов при участии большого коллектива исполнителей. При этом в равной мере следует стремиться либо к доказательству промышленной

ценности обсуждаемой минерализации, либо к научному обоснованию причин его отсутствия в ЗКП Ащ. Именно эти положения определили особый для одного исследователя конкретный круг задач, приведенный на стр 4.

3. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основными принципами выбора и изучения объектов исследований послужили их представительность для решения намеченных задач; доступность для сбора пологоценных материалов; перспективность в отношении золотоносности; возможность сравнения золоторудной минерализации, сформировавшейся в разных геологических условиях и в разное время. Используемая при этом методика полевых и лабораторных работ соответствует общеизвестным инструкциям.

Выявленные расхождения в результатах определения содержания золота разными методами и очевидная их зависимость от вещественного состава пород (особенно железистых кварцитов) вызвали необходимость провести сравнительный анализ достоверности результатов, полученных скантимальционным (СЭСА), спектротометрическим, атомно-абсорбционным, гамма- и нейтронно-активационным, полярографическим и пробирным методами. Такое сопоставление составило главное содержание главы 3, поскольку сомнительные результаты могли оказаться одной из серьезных причин недостаточной эффективности поисково-ревизионных работ.

В итоге сравнения выяснено, что надежность определений золота в исследованном комплексе пород ЗКП для большинства методов падает с ростом количества темноцветных минералов, железа общего, в присутствии частиц золота менее 3 мкм и при неравномерном распределении его частиц крупнее 0,03 мм. Наиболее высокая концентрация золота, особенно в железистых кварцитах, зафиксирована нейтронно-активационным анализом. Близкие значения получены с помощью СЭСА, но они заметно ухудшаются в пробах с содержанием железа более 20%. В той же зависимости падает достоверность пробирного и гамма-активационного методов.

Особое беспокойство вызывает систематическое занижение результатов анализа на золото в железистых кварцитах с характерным для них высоким содержанием оксидов железа. Повысить качество анализов в этом случае можно предварительно разделив пробы железистых кварцитов на магнитную, элетромагнитную и немагнитную фракции.

4. ЗОЛОТОРУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАННЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ АЛТАЙСКОГО ЦЕТА

В главе изложен весь фактический материал, накопленный в период изучения четырех отличающихся по геологическим особенностям типов золоторудной минерализации на Алт., который составляет основу последующих глав в заглавном положении.

В первом и главном по значению - Черно-Токтинском поясе, который изучен на Ималыкском и Тарминахском железорудных месторождениях по отвалам и забоям разведочных канав, крупноглыбовому элювию, керну скважины и разрезы обнажениями, золото зафиксировано во всех разновидностях пород, но близкие к кондиционным содержания обнаружены только в железистых кварцитах темулякитской свиты. Наибольшая частота встречаемости таких концентраций отмечается в магнетитовых (35%) и железослюдково-магнетитовых кварцитах (32%), в меньшей степени в кварцито- и роговообманково-магнетитовых кварцитах (12% и 8%).

Проявления золоторудной минерализации сосредоточены, в основном, в северной части пояса, где распространена эпидот-амфиболитовая фашия метаморфизма (32% проб). С переходом к амфиболитовой фашии этот показатель уменьшается до 11-9%. На контактах с зонами гранитизации в железистых кварцитах повышается частота встречаемости аномалий золота, но при этом в их гранитизированных разновидностях, как и в зонах низкотемпературного диафореза, промышленно-интересные концентрации золота не обнаружены.

Зоны золоторудной минерализации контролируются субмардиональными и север-северо-западными (ССЗ) разломами и тяготеем к флексурным изгибам, шарнирам складок высокого порядка и контактам железорудных пачек с милокитами, где в железистых кварцитах возникает плойчатость, интенсивная сландиватость и кливаж. Вдоль микрофракции наблюдается перекристаллизация кварца и магнетита, отмечаются сульфиды. Характерно развитие благоприятных грубо-, мелкозернисто- и мелкоослабчатых текстур.

Золото в железистых кварцитах тонкодисперсное (менее 10-15 мкм), сосредоточено в краевых частях наиболее деформированных и перекристаллизованных зерен магнетита и сульфидов. Его присутствие зафиксировано также в аэнетромагнетитной (без магнетита) и неэлектромагнетитной фашии. Выделено шесть морфоструктурных разновидностей зерен магнетита и четыре пирита, услов-

но названные генерациями. Золото выявлено только в пиритах третьей, в магнетите четвертой и пятой генераций, которые образуются на регрессивной стадии регионального метаморфизма. На это указывают: наличие в магнетите и кварце декрепитационной активности в диапазоне 420-460°C; сочетание пластических и хрупких микродеформаций; локализация золота в перекристаллизованных зернах рудных минералов поздних генераций, отсутствие его проявлений в зонах низкотемпературного диафореза.

К типоморфным особенностям золотосодержащего магнетита можно отнести микротвердость в пределах 620-660 кг/мм², тенденцию к облегчению изотопного состава его кислорода, возрастание примеси серебра с 12-17 до 38-84 г/т, повышение отношения никеля к кобальту с 1,8 до 8,8. В золотосодержащих пиритах примесь серебра увеличивается с 0,5-30 г/т до 41 г/т. Среди иных минералогеохимических особенностей обращают внимание: отсутствие существенных окolorудных изменений и первичных ореолов золота, повышение в 2-4 раза концентрации As, Nb и других элементов (для Ag в 10-100 раз). Отношение золота к серебру колеблется от 1:2 до 23:1.

Судить о морфологии, внутреннем строении и условиях залегания потенциальных золоторудных тел можно только по выявленным геохимическим аномалиям и сравнению их с зарубежными аналогами. На основании этих косвенных соображений предполагаемые тела линзовидной и пластообразной формы не выходят за пределы железорудных пачек, залегают в них многоярусно и согласно, т.е. имеют стратиформный характер. Золото в них распределено неравномерно и концентрируется в параллельных микрозонах клаважа и расслаивания мощностью от 0,5 до 20 мм, содержащих вкрапленность сульфидов от единичных зерен до 2-3%.

Во втором по значению - Тасманийском поясе, в отличие от Чаро-Токкинского, золоторудная минерализация локализуется в метабазах той же темулькитской свиты. Отсутствие признаков мезозойской активизации позволяет изучать здесь геологию золота в докембрийском комплексе. Оруденение локализуется в рассланцованных метабазах на контакте с зонами милонитизации и гранитизации. Представлено серыми ~~сильно окисленными~~ ~~сульфидными~~ кварцевыми, кварц-плаггиоклазовыми, кварц-слюдами ~~сульфидными~~ секретационными и метасоматическими ~~сильными~~ ~~включениями~~ ~~и т.д.~~, образующими линзовидные, четко выраженные в ~~сильно окисленных~~ тела мощностью 0,3-1,2 м. Они содержат сульфиды от единичных зерен до 2-3% среди

которых преобладают пирротин и халькопирит, редко встречается пирит и арсенипирит.

Золото тонкодисперсное (около 10 мкм), присутствует в электро- и неэлектромагнитной фракциях («в последней его содержание в 2 раза выше»), в рудных минералах практически не концентрируется. Отношение золота к серебру колеблется в пределах 1:1 + 10:1. Вместе с золотом тенденцию к накоплению проявляют Ag, Cu, Bi, W и Nb. Околорудные гидротермальные изменения, как и первичные ореолы золота, незначительны. Кварц имеет четыре диапазона декрепитационной активности, а в золоторудных зонах устойчиво фиксируется всплеск активности в интервале 400-420°C.

В обоих охарактеризованных поясах metabазальты темулякитской свиты по составу некогерентных элементов соответствуют условиям геодинамического режима формирования островодужных серий, что характерно и для зарубежных золотоносных ЗКП. По мере увеличения степени метаморфизма, гранитизации и расщепления в них уменьшается фоновое содержание золота с 11,4 мг/т до 2,3 мг/т, а в зонах гранитизации и эпидотизации - до 1,6 мг/т. На контакте с этими зонами в катаклазированных metabазальтах отмечается повышение средних содержаний золота до 74-163 мг/т, в 1,5-4 раза Cu, Bi, Nb, W, Co, Ni, Cr, Mn, Y, Mo. В расщепленных породах обоих поясов выявлено согласованное поведение среди элементов группы железа, литофильных элементов, а также между Nb, Y и Yb. Наряду с понижением фоновых концентраций отмеченная особенность указывает на тенденцию к их выносу и совместной миграции при метаморфизме. При этом, в зонах мигматизации золото проявляет слабые положительные корреляционные связи с литофильными элементами, что при тенденции к возрастанию их фонового содержания позволяет рассматривать такие зоны в качестве каналов, благоприятных для переноса золота на более высокий гипсометрический и стратиграфический уровень.

В железистых кварцитах отмечается совместная миграция элементов выделенных групп с повышением содержаний Mo, Pb, Ag, Au, Au среди наиболее дислоцированных и метаморфизованных разностей. В результате уже на прогрессивной стадии регионального метаморфизма уровень фоновых концентраций золота в железистых кварцитах повышается до 10-30 мг/т, что в целом создает благоприятные предпосылки для концентрации золота на регрессивной стадии метаморфизма.

Для сравнения с минералого-геохимическими особенностями

докембрийской золоторудной минерализации Чаро-Токкинского и Тасмиелинского поясов исследованы рудопроявления мезозойского возраста. В третьем - Холодильнянском поясе, на участке Северикан оруденение локализуется в верхнеархейской метабазитовой толще на контакте с сиенитами мезозойского возраста, где оно представлено сульфидно-кварцевыми жилами четковидной формы мощностью 0,3-8м. Сульфиды представлены пиритом, пирротином, тетраэдритом, халькопиритом, арсенопиритом. Их содержание возрастает с 1-3 до 10-30% от периферии к центру жил. С увеличением количества сульфидов повышается содержание золота в жилах. При наличии четырех интервалов декрепитационной активности у кварца в золотосодержащем выделяется диапазон 340-380°C. Концентрации серебра превышают содержания золота в 5-10раз. Вместе с ними повышаются в 10-100 раз средние содержания Sb, Bi, As, Hg, Be, Cd, Pb, Cu. Вмещающие породы испытали хрупкие деформации. Околорудные изменения здесь отчетливы и выражаются в мусковитизации, эпидотизации, карбонатизации, флюоритизации. Золото вместе с сопутствующими элементами образует ореолы до 2-5 м. Согласованное поведение проявляют халькофильные и литофильные элементы.

На Мурунском интрузивном массиве исследованы проявления золота бесспорно мезозойского возраста, где они локализируются как в лейцитовых сиенитах, так и в контактирующих известняках рифейского возраста. Оруденение представлено жилами кварца и сульфидно-карбонат-кварцевых метасоматитов. Из сульфидов наиболее распространены галенит, сфалерит, халькопирит и пирит, встречаются борнит, пирротин, арсенопирит. Кварц имеет один диапазон повышенной декрепитационной активности в интервале 540-580°C. Вместе с золотом повышаются в 10-100 раз концентрации Sb, Be, Pb, In, Cd, Bi, Cu, Y, Ta. Околорудные изменения выражаются в окварцевании, карбонатизации, флюоритизации, иногда эпидотизации и эгиринизации, образуя зоны до 5-20м. Согласованное поведение проявляют халькофильные и литофильные элементы.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ЗОЛОТОРУДНОЙ ФОРМАЦИИ ЧАРО-ТОККИНСКОГО ПОЯСА

Глава обосновывает первое записанное положение о самостоятельной роли и соответствии исследованной золоторудной минерализации в железистых кварцитах известному за рубежом форма-

цисному типу промышленного значения. Для этого проведено сравнение охарактеризованных в главе 4 докембрийских объектов между собой, с мезозойскими проявлениями и с зарубежными месторождениями золота. В результате установлено четыре позиции.

1. Золоторудная минерализация в железистых кварцитах и метабазитах темулякитской свиты Чаро-Токкинского и Тасмелдинского поясов относится к единой рудной формации, что подтверждается: а) принадлежностью к верхнеархейским зеленокаменным поясам; б) отсутствием связей орудения с какими-либо интрузивным магматизмом; в) сходным строением и близкими условиями формирования золоторудных зон; г) проявлением отчетливого структурного контроля при стратифицированном, в целом, характере распространения золоторудной минерализации; д) близкими качественными составом сопутствующим золоту элементов и уровнем их концентрации ($K_p = 1,5-4$ до 10); е) положительным отношением золота к серебру; ж) отсутствием любых околорудных гидротермальных изменений и ореолов золота; з) относительно простым составом сульфидов (спирит, вурротит, халькопирит); и) согласованным поведением элементов сидерофильной и литофильной групп; к) близким диапазоном декрепитационной активности кварца в золотосодержащих породах.

2. Рассматриваемый тип минерализации в породах темулякитской свиты обусловлен самостоятельным этапом рудообразования, на что указывает его существенное отличие от мезозойских золоторудных месторождений ДК, где: а) рудные тела представлены простыми четко выделенными зонами или метасоматитами пластообразной формы, как правило, сформированы в непластовых породах; б) ясно выражены гидротермальные изменения с образованием ореолов золота и сопутствующих элементов; в) проявляется калиевый метасоматоз; г) концентрации серебра преобладают над золотом; д) разнообразная и богата состав сульфидной минерализации; е) сопутствующие золоту элементы превышают фоновые концентрации в $10-100$ раз; ж) наблюдаются нехарактерные для докембрия высокие концентрации Be, Pb, Sb , иногда Hg, Ti, Cd ; з) согласованное поведение проявляют элементы халькофильной и литофильной групп. При этом докембрийский возраст обсуждаемой минерализации ориентировочно поздней архей-нижний протерозой подтверждается каменноугольными образованиями (связанность от степени метаморфизма и связана с зонами протерозойского, преобладающего пластичных форм метаморфизма), согласно с метаморфи-

ческой полосчатостью распространения золотоносных прожилков.

3. Докембрийская минерализация $АВ$ по главным геолого-геохимическим особенностям сопоставима с соответствующими сторонами геологии ряда докембрийских промышленных месторождений золота - Лупик, Атик Лайк на Канадском щите, Брумсток, Амаля на Южно-Африканском, Хилл-30 на Австралийском. Аналогия выражается в: а) сопоставимости вернейархейских железисто-кремнистых формаций, в которых широко распространены карбонатная и оксидная фашии; б) близости состава и строения зон оруденения, рудомещающих и подстилающих пород; в) наличии структурного контроля при стратифицированном характере рудных залежей; г) зависимости оруденения от степени метаморфизма и дислоцированности вмещающих пород; д) золотоносности эпигенетических рудных минералов; е) преобладания содержания золота над серебром; ж) составе сопутствующих золоту алмазнов.

4. Названная аналогия позволяет отнести золоторудную минерализацию в железистых кварцитах темулякитской свиты к формации промышленного значения, где наиболее распространены мелкие и средние месторождения золота с запасами 1-50т металла.

6. СООБРАЖЕНИЯ О ГЕНЕЗИСЕ ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЧАРО-ТОКНИНСКОГО ПОЛСА

Глава обосновывает второе заглавное положение о принадлежности золоторудной минерализации Чаро-Токнинского полса к метаморфогенно-гидротермальному типу. В пользу этого указывают: 1) прямая зависимость статистического количества аномалий от увеличения степени дислоцированности железистых кварцитов и обратная от возрастания степени метаморфизма; 2) пространственная связь с процессами гранитизации; 3) структурный контроль наиболее древними разломами; 4) проточность к зонам мионитизации и расслаивания, вершинами перегибом и пересечению складок; 5) эпигенетический, а не сингенетический характер выделения сульфидов в золотоносных зонах; 6) концентрация золота в поздних генерациях рудных минералов; 7) сходство сопутствующих оруденению элементов-примесей в железистых кварцитах и metabasalts; 8) отсутствие существенных различий в составе золотоносных и не содержащих золота железистых кварцитах; 9) тесная взаимосвязь оруденения и метаморфических преобразований текстурно-структурного рисунка железистых кварцитов; 10) проявление в золотоносных железистых кварцитах одинаковой декреп-

тационной активности у кварца и магнетита в диапазоне 420-460°С, отражающей регрессивный этап метаморфизма; II) понижение фонового содержания золота в подстилающих железорудные горизонты базальтах по мере увеличения степени их расщепления и метаморфизма, что может одновременно указывать и на источник металла.

Аналогичные аргументы в пользу метаморфогенно-гидротермального генезиса рудной минерализации в ЗКП приводятся в работах отечественных (Я.Н.Белевцев, В.А.Буряк, В.Б.Коваль и др.), а также зарубежных (Д.Гровс, К.Филлис, Е.Камерон и др.) исследователей.

Противоположная точка зрения о вулканогенно-гидротермальном генезисе (С.Томич, Р.Фрипп) и промежуточная ремобилизационная гипотеза (Д.Рэй и Р.Кларк) не находят подтверждения из-за следующих позиций: 1) отсутствия золоторудной минерализации в слабо дислоцированных железистых кварцитах при тех же фашиальных особенностях; 2) отсутствия характерных для вулканогенно-осадочных руд с золотом микроэлементов (Cu, Pb, Zn, Ag и др.); 3) отсутствия среды серноколчеданных (пиритовых) прослоев повышенных концентраций золота и серебра, когда в них нет признаков перетекания сульфидов; 4) низких фоновых концентрации золота (около 7 мг/т) в слабометаморфизованных аналогах железистых кварцитов Белозерской ЗКС Украинского вкта.

Приведенные соображения позволяют сделать вывод о соответствии условий образования золоторудной минерализации Чаро-Токинского пояса метаморфогенно-гидротермальной модели, которая выражается в принципиальной схеме: 1) мобилизация золота на прогрессивной стадии метаморфизма из метабазитов; 2) концентрирование (фокусировка) золотосодержащих флюидов в зонах повышенной трещиноватости и перенос их на более высокий стратиграфический и гипсометрический уровень; 3) повышение фонового содержания золота в железистых кварцитах уже на стадиях регрессивного метаморфизма за счет его сорбции оксидами железа; 4) смена на регрессивной стадии пластических деформаций хрупкими с нагнетанием в зоны трещиноватости метаморфогенных флюидов и отложением золота в благоприятных структурах.

Стадии схемы выделены на основании геолого-геохимических особенностей докембрийской минерализации, которые перечислены в главе 4. При этом перенос золота наиболее вероятен в форме гидроксильных комплексов типа $Au(OH)$, $[Au(OH)_2]^-$ и т.п. в свя-

зи с незначительным развитием сопутствующих процессов сульфидизации и хлоритизации. Причиной распада таких комплексов могло послужить резкое падение температуры и давления при образовании зон трещиноватости на регрессивной стадии метаморфизма.

7. РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ЖЕЛЕЗИСТО-КРЕМНИСТЫХ ФОРМАЦИЯХ ДОКЕМБРИЯ

Седьмая глава наряду с пятой, восьмой и девятой обосновывает третье защищаемое положение о возможности открытия промышленных по значению месторождений золота. В ней уточнены и систематизированы поисковые критерии и признаки применительно к железистым кварцитам Чаро-Томскийского пояса. В роли поисковых критериев использованы ведущие рудоконтролирующие факторы как регионального, так и районного, и локального уровней.

Геотектонические критерии предполагают наличие на щитах гранит-зеленокаменных блоков, где распространены наименее разрушенные эрозией, регионально расслабленные ЗКП. Стратиграфические критерии ограничивают наиболее благоприятный диапазон накопления вулканогенно-осадочных толщ ЗКП возрастом 3,0-2,6 млрд. лет. При этом внутри его выделяется самый продуктивный по золоту уровень при смене вулканогенных формаций терригенными, а возраст золоторудной минерализации находится в пределах границы верхнего архая - нижнего протерозоя. Формационный критерий свидетельствует о наибольшей и равной перспективности в отношении промышленной золотосности железисто-кремнистых формаций существенно вулканогенного и вулканогенно-терригенного рядов (алгоманский и белозерский типы).

Согласно петрологическим критериям в основании ЗКП должны присутствовать метавулканы основного-ультраосновного состава островодужных серий мощностью не менее 1,5-2,0 км. Метаморфогенные факторы выполняют мобилизующую и рудообразующую роль. Последняя ограничена диапазоном метаморфизма от субсоптитовой ступени зеленосланцевой фации до верхних ступеней амфиболитовой. При этом благоприятно развитие зонального метаморфизма и гранитизации поскольку рудоотложение приурочено к границам соответствующих подзон. Магматогенные факторы наряду с метаморфогенными играют дополнительную мобилизующую роль. Критериями их возможного влияния служат тела синрудных гранитоидов и пегматитов, развитие интрузивных тел кислого или щелочного состава.

ва более поздних этапов тектоно-магматической активизации.

Структурные факторы в комбинации с литолого-фациальными являются ведущими в районном и локальном контроле, т.к. определяют участки наиболее вероятного сосредоточения золотого орудения. Они предполагают наличие отдельных горизонтов пород мощностью 30-200м, благоприятных для отложения золота. К таким породам, в частности, относятся железистые кварциты или железисто-карбонатные породы (сидеролиты), которые залегают среди отличных по механическим свойствам толщ, подвергшихся тектоническим дислокациям. Среди рудовещающих структур наиболее благоприятны зоны шарниров поперечных наложенных складок, осевых плоскостей складок, их крылья с развитием складок волочения, флексуры и зоны рассланцевания, их пересечение со складками.

Непосредственно на присутствие золоторудной минерализации указывают геохимические и минералогические признаки: появление свободных частиц золота в рыхлых отложениях; наличие в железистых кварцитах колебания концентраций золота в 2-3 порядка; одновременное превышение над фоном в 1,5-4 и более раз хотя бы трех сопутствующих элементов (Ag, Au, Cu, Bi, W, Nb, Yb, Ni, Cr, Pb, Mo); развитие эпигенетических сульфидов, кварцевых прожилков и жил, а в их зальбандах кальцийсодержащих минералов, укрупненных рудных слойков, удлинённых агрегатов зерен магнетита, одинаковый диапазон декрепитационной активности кварца и магнетита в интервале 420-460°C.

8. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ЗОЛОТОНОСНОСТИ ЖЕЛЕЗИСТО-КРЕМНИСТЫХ ФОРМАЦИИ ВЕРХНЕАРХЕЙСКИХ ЗКП ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛДАНСКОГО ШИТА

Глава раскрывает третье заглазное положение о потенциально промышленном значении докембрийской золоторудной минерализации АИ. Обоснование построено на прямых сведениях о геологии обнаруженных проявлений (гл.4), их соответствии промышленному типу золоторудных формаций (гл.5) и оценке геологических предпосылок Чарс-Токкинского района с помощью поисковых критериев и признаков, систематизированных в главе 7.

Перспективная оценка рассматриваемой минерализации крайне затруднена скромными успехами в поисках золоторудных тел. Это породило противоречивые и труднопреодолимые скептические суждения (гл.2). Таким суждениям способствует и ряд неблагоприятных геолого-металлогенетических предпосылок: глубокий эрозионный срез; преимущественно высокая степень метаморфизма пород, не-

равномерность распределения золота и сосредоточение его в маломощных прожилках, отсутствие постоянных элементов-спутников и отчетливых сопутствующих гидротермальных изменений пород.

Большую негативную роль в сложившейся ситуации сыграли и субъективные факторы: кратковременность и незавершенность эпизодических проявлений интереса к докембрийскому золоту, неполнота комплекса специализированных по золоту детальных поисковых работ на перспективных рудопроявлениях, несоответствие из-за нехватки средств использованных параметров поисковых сетей малым размерам искомых золоторудных тел, пониженная чувствительность к золоту использованных методов анализа проб из железистых кварцитов. Наконец, несомненную роль сыграла и отрицательная психологическая обстановка вокруг проблемы, которая если не препятствовала, то и не способствовала организации необходимых работ.

Однако на охарактеризованном фоне при отсутствии отрицательных обращает внимание бесспорно благоприятные поисковые признаки и геолого-металлогенические предпосылки: рудопоявления и многочисленные геохимические аномалии золота, в т.ч. и в железистых кварцитах; комплексный состав минерализации благородных металлов в железистых кварцитах (одновременно с Fe и Au присутствуют Ag и ЗПГ); соответствие выявленной минерализации промышленному типу золоторудных месторождений, а геологических предпосылок - большинству поисковых критериев Au в докембрийских структурах. В итоге это позволило принять несколько выводов: 1) неутешительные результаты поисков докембрийских месторождений золота на АИЦ объясняются недостаточной изученностью; 2) докембрийская золоторудная минерализация на АИЦ не только существует, но и может иметь самостоятельное промышленное значение; 3) вследствие вскрытия глубоким эрозионным срезом прикорневых частей рудной системы в ЗКП АИЦ возможно открытие нескольких мелких и средних по масштабам месторождений, обладающих по аналогии с зарубежными прогнозными ресурсами золота от I до 50 т; 4) приведенная оценка подтверждена примером удачного сочетания благоприятных предпосылок золотоносности железистых кварцитов Чаро-Токкинского пояса в северной части, где выделено 5 перспективных участков между разведочными профилями 576-586 на Ималыкском и 323-339, 356-362, 365-369, 374-385 на Тарминахском месторождениях; 5) при оценке золотоносности легкообогатимых магнетитовых кварцитов Чаро-Токкинского района

важнейшим критерием следует считать комплексный характер их оруденения (присутствие кроме Au примеси Ag и ЗП), повышающих ценность таких руд даже при некондиционном содержании золота.

Для подтверждения и реализации перечисленных выводов предложены рекомендации. Научные рекомендации обосновывают необходимость развития исследований в направлениях пространственно-генетических взаимоотношений золоторудной минерализации разного возраста, оценки конкретной глубины эрозионного среза.

Практические рекомендации ориентированы на объективную оценку истинного практического значения перспективных участков с помощью последовательного применения комплекса поисковых методов: а) геофизических - в составе магниторазведки, электро-разведки (методами ВП, ИП, ЧЗ) и гамма-спектрометрии на микроплощадках размером 100×100 м в пределах выявленных; б) минерализации по сети 1-5-10-25 м, а в целом на участках работ по сети 5-10-50-100 м; в) геохимических поисков золота по вторичным ореолам по сети 10×100 м и первичным ореолам (10×50 м); г) проходки разведочных канав и бурения скважин в сопровождении комплексного каротажа с обязательным применением МЭП и непрерывно-эпиципны бороздами и керновым опробованием.

К. годические рекомендации предусматривают применение усовершенствованной автором методики геохимических поисков с выделением потенциально золоторудных зон на основании литохимического опробования по уровню аномальности элементов, мигрирующих вместе с золотом при метаморфических преобразованиях пород; соблюдение стадийности поисковых работ; усовершенствование лабораторных методов анализов, раздельный анализ магнитных и немагнитных фракций; комплексное определение массовыми методами одновременно пяти благородных металлов и др.

9. ПРИМЕНЕНИЕ ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЯ ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ЗКП АЛДАНСКОГО ЦИТА И ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ БЕЛОЗЕРСКОЙ СТРУКТУРЫ УКРАИНСКОГО ЦИТА

Глава раскрывает вторую часть третьего защищаемого положения о перспективах промышленной золотоносности ЗКП, но применительно к одной из важнейших ЗКС Приднепровского гранит-зеленокаменного блока УЦ. Выбор Белозерской структуры продиктован несколькими обстоятельствами: сохранностью здесь наиболее мощного и полного разреза верхнеардейских образований; наличием крупных месторождений магнетитовых железистых кварци-

тов, являющихся формационными аналогами Чаро-Токкинских; их доступностью для изучения в горных выработках ЗЖРК и керне скважин Белозерской ГРЭ. Исследования проведены на Перевозревском, Ишно- и Северо-Белозерском железорудных месторождениях, где среди существенно терригенной толщи белозерской свиты распространены железистые кварциты одноименной формации. В качестве основных методов использованы точечно-секционное геохимическое опробование и сцинтилляционный анализ 1730 проб одновременно на пяти благородных металлов.

В результате аномалии золота с сопутствующим ему серебром и, реже, мышьяком обнаружены в железистых кварцитах и других метасадочных породах белозерской свиты. В пределах железорудного горизонта B_2^2 золоторудная минерализация тяготеет к контакту карбонат-магнетитовых кварцитов с магнетит-хлоритовыми кварцито-сланцами горизонта B_2^3 . Она присутствует и в зонах щелочного метасоматоза, в меньшей мере - среди богатых магнетитовых и дисперсномагнетит-маритовых руд. Аномалии приурочены к тектонически нарушенным зонам, где наблюдается развитие кварцево-жильной, карбонатной, сульфидной минерализации.

По условиям локализации и вещественному составу золоторудная минерализация в железистых кварцитах Белозерской структуры проявляет сходство с исследованным оруденением в Чаро-Токкинском поясе и рядом зарубежных месторождений. Среди них наиболее близким аналогом является месторождение Лупин на Канадском щите. Аналогия выражается: в приуроченности золоторудной минерализации к железистым кварцитам оксидно-карбонатной фации, залегающим среди метатерригенных пород верхнеархейского возраста; в сопоставимости состава и мощности распространенных в обеих структурах железорудных формаций и вмещающих метатерригенных пород, относительно слабой степени их метаморфизма; в стратиформном характере распространения золоторудной и сопутствующей ей минерализации при относительно четко определенных структурном контроле; в сопряжении рудной минерализации с наложенными процессами карбонатизации, окварцевания, сульфидизации сравнительно небольшой интенсивности; в близости состава сульфидной минерализации (пирит, пирротин, халькопирит, арсенипирит) и сопутствующих малых элементов (Ag, As, Ni, Cr, Cu и др.); в отсутствии первичных ореолов золота.

Отмеченные геологические особенности и аналогия золоторудной минерализации БЗКС позволяют положительно оценить ее

перспективы в отношении золота. Для оценки ее практического значения необходимо вскрыть аномальные интервалы поисковыми скважинами на перспективных разведочных профилях; опробовать их бороздовыми и сплошным керновым методами, провести лабораторные технологические испытания обогатимости комплексных руд - железа и сопутствующих ему благородных металлов. При этом количественный анализ проб на золото следует осуществлять отдельно в магнитной, электромагнитной и немагнитной фракциях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге выполнения перечисленных на стр. 4 задач на примере Чаро-Токкинского железорудного района в верхнеархейских ЗКП АЦ установлено независимое от мезозойской эпохи существование докембрийской золоторудной минерализации метаморфогенно-гидротермального генезиса и вероятно промышленного значения. Вопрос о ее практической ценности не решен, поскольку проведенных ранее прогнозно-поисковых работ и осуществленных в диссертации исследований недостаточно. В то же время на пути к познанию перспектив потенциально нового источника золота в ЗКП АЦ сделан посылный для одного исполнителя шаг: по геолого-минералогическим признакам золоторудная минерализация в магнититовых кварцитах Чаро-Токкинского пояса находит аналогию с промышленными месторождениями Канадского, Австралийского и Южно-Африканского щитов (Лупин, Атик-Лейк, Хилл-50, Брумсток). На основании определенной аналогии в пределах рассматриваемых ЗКП можно ожидать открытие групп мелких и средних по масштабам месторождений золота.

Вместе с тем, окончательное решение возможно только после энергичных коллективных усилий, необходимость которых обоснована в диссертации. Для достижения этой цели предложены научные, методические и практические рекомендации, в т.ч. по поискам золота и оценке перспектив в пределах шести конкретных участков Чаро-Токкинского и Тасмиелинского ЗКП.

Некоторые стороны накопленного научно-методического опыта изучения и оценки рассматриваемого типа золоторудной минерализации приемлемы и в других аналогичных районах, в частности, в зеленых структурах Среднего Приднепровья Украинского щита. Их конкретное приложение реализовано в Белозерской ЗКП, что позволило выявить на представительном материале благоприятные предпосылки потенциальной золотоносности этой структуры,

вскрытой действующим рудником Запорожского ИРК.

Перечень работ, в которых опубликованы научные результаты:

1. О золоторудной минерализации и формационных аналогах железистых кварцитов Чаро-Токкинского района //Геология и генезис архейских железорудных формаций (Препринт /АН Украины ИГЕМ). - Киев, 1989. - С.17-21. (Соавторы В.М.Кравченко и Р.Н.Ахметов)

2. Изотопы углерода и кислорода в кальцит-доломит-магнетитовых рудах месторождений формации Алданского типа //Геология и генезис архейских железорудных формаций (Препринт /АН Украины ИГЕМ). - Киев, 1989. - С.27-33. (Соавторы В.М.Кравченко и Л.Т.Савченко).

3. Поисковые критерии и прогноз золотоносности железистых кварцитов //Металлогения докембрия и метаморфогенное рудообразование: Тез.докл. XII Всесоюзного совещания (Май, 1990). - Киев, 1990. - Ч.П. - С.187-188. (соавтор В.М.Кравченко).

4. Золотоносность докембрийских образований зеленокаменных поясов запада Алданского щита //Геохимия рудных элементов в базитах и гепербазитах. Критерии прогноза: Материалы Всесоюзного совещания (сентябрь 1990). - Иркутск, 1990. - С.90-94. (Соавторы: И.С.Ломоносов, В.Г.Гадиятов, С.И.Прокопчук).

5. Возможности применения сцинтилляционно-эмиссионного анализа платиноидов и золота в геохимии. - Там же. - С.95-98. (соавторы: А.С.Механюшин, С.И.Прокопчук, В.Г.Гадиятов, В.И.Левинский, Е.Н.Терехов, Л.П.Фролова, М.Ю.Цикуков).

6. Сравнение результатов определения золота в докембрийских породах сцинтилляционным и атомно-абсорбционным способами анализа //Аналитика Сибири-90: Тез.докл. III Регион. конференции. (Сентябрь, 1990). - Иркутск, 1990. - Ч. I. - С.81-82. (Соавторы С.И.Прокопчук и В.Г.Гадиятов).

7. Особенности золотой минерализации в железистых кварцитах Чаро-Токкинского района //Днепропетр. Горн.ин-т. - Днепропетровск, 1991. - Изв. Деп. в УкрНИИГТМ. - 01.07.92. №69- Ук 92. (Соавторы В.Т.Хоменко и С.И.Прокопчук).

8. Проявление родинитов докембрия Украинского и Алданского щитов //Доклады АН Украины. - Киев, 1992. - С.101-104. (Соавторы: В.М.Кравченко, В.И.Ганоцкий, В.П.Жулид).

ПОПОВЧЕНКО Сергей Евгеньевич

Геология и перспективная оценка золоторудной минерализации в железистых кварцитах Чаро-Токкинского пояса Алданского щита
(Автореферат)

Подписано в печать 27.04.94 Формат 60x84/16
Бум. тип №3. Сф. печ. Усл. печ. л. 1.3. Уч. изд. л. 1.3
Тираж 100 экз. Заказ 425 Бесплатно.

Ротапринт ГИА Украины
320600, ГСП, Днепронетровский-27, пр.К.Маркса, 19.

17208A

AB 30674

AB 30.674

Бесплатно