

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
МИНИСТЕРСТВО ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАДИОГЕОХИМИИ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На правах рукописи

ЖУНИОР ФРАНСИШКУ МАНУЭЛ

ГЕОЛОГИЯ, МИНЕРАГЕНИЯ И
МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДОКЕМБРИЯ
АНГОЛЫ

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 геологических наук

К и е в - 1 9 9 7



00753566 (W)

Диссертация является рукописью

Работа выполнена в Киевском университете им.Тараса Шевченко и Институте геологических наук Национальной Академии наук Украины.

Научные руководители: доктор геолого-минералогических наук, профессор Л.С.Галецкий
доктор геолого-минералогических наук, профессор И.П.Щербань

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук Е.Б.Глевасский (ГНЦ Рос НАН Украины, г.Киев)
доктор геолого-минералогических наук, профессор В.А. Рябенко (ИГН НАН Украины, г.Киев)

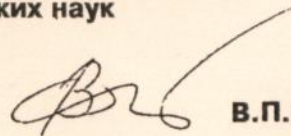
Ведущая организация: Институт геохимии, минералогии и рудообразования НАН Украины, г.Киев

Защита состоится " 28 " мая 1997 г. в 14 часов на заседании специализированного Совета Д 01.89.01 при Государственном научном центре радиогеохимии окружающей среды НАН Украины. Адрес: 252680, Киев-142, проспект Палладина, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного научного центра радиогеохимии окружающей среды НАН Украины.

Автореферат разослан " 23 " апреля 1997 г.

**Ученый секретарь специализированного Совета,
доктор геолого-минералогических наук**

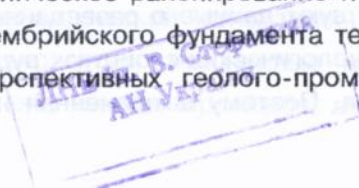

В.П.Бухарев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Территория Анголы располагается в экваториальной части Африканской платформы, ее протяженность по долготе составляет 1300 км, по широте - примерно 1250 км. Докембрийский фундамент этой территории сложен в различной степени метаморфизованными осадочно-вулканогенными и осадочными породами, ультраметаморфическими и интрузивными образованиями архея и протерозоя. В них выявлены месторождения железа, титана, марганца, золота, редких металлов, меди, свинца, цинка, а также нерудных полезных ископаемых - кварца, мусковита, полевого шпата, мраморов, анортозитов. Кроме того, имеются предпосылки на выявление месторождений молибдена, вольфрама, олова, хрома, никеля, кобальта, бериллия, тантала, ниобия, серебра и других полезных ископаемых. Вместе с тем геологическая и поисковая изученность страны остается низкой.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью комплексного изучения особенностей геологического строения и металлогении этой территории, направленного как для решения прикладных задач, связанных с оценкой перспектив рудоносности территории, так и для познания и понимания общих закономерностей развития Земли в докембрии.

Цели и задачи исследований. Основными целями и задачами работы являются: 1) освещение тектонической структуры докембрия региона с позиций современных представлений о развитии и закономерной смене основных структур и геологических формаций на древних платформах; 2) выяснение закономерностей распределения различных типов оруденения в пространстве и во времени; 3) металлогеническое районирование и оценка перспектив рудоносности докембрийского фундамента территории; 4) выделение наиболее перспективных геолого-промышленных типов



месторождений полезных ископаемых.

Фактический материал и методы исследований. В основу настоящей работы положены фактические материалы, собранные автором при работе в службе геологии Анголы и литературные данные. Сложившаяся в последние годы в Анголе военно-политическая обстановка не позволяла в ряде районов проводить полевые исследования, поэтому в основном работа осуществлена на основе переинтерпретации имеющегося фактического материала, его системной обработки и сопоставлений на уровне крупных структур по Африканской платформе, а также в глобальном смысле на уровне континентов.

Научная новизна. В докембрийском фундаменте территории Анголы уточнены границы архейского кратона Ангола-Касаи и обрамляющих его протерозойских подвижных и складчатых поясов. Выделены основные тектонические структуры, охарактеризованы структурно-вещественные комплексы и последовательность их формирования.

В соответствии с предложенным тектоническим районированием докембрия Анголы проведено металлогеническое районирование и выделены наиболее проявившиеся металлогенические эпохи. Установлена связь редкометального оруденения, керамических пегматитов и мусковита с зонами раннепротерозойской тектоно-магматической активизации.

Практическая ценность работы. Среди докембрийских образований известно более 20 видов рудной минерализации. На ряде объектов в разные периоды осуществлялась добыча минерального сырья. Однако большинство из известных рудных объектов разведаны только с поверхности и не изучены на глубину. По многим из них отсутствуют данные о разведанных запасах и прогнозных ресурсах, технологических свойствах руд, морфологии и параметрах рудных тел. Поэтому выполненная нами системная обра-

ботка имеющихся данных по рудным объектам с привлечением информации по сопредельным странам и сопоставления с другими докембрийскими регионами позволили выделить в докембрии Анголы перспективные геолого-промышленные типы месторождений железа, титана, марганца, меди, свинца, цинка, золота и неметаллических полезных ископаемых и определить для них ожидаемые масштабы оруденения. Полученные данные позволят более целенаправленно ориентировать в стране дальнейшие геологические исследования, выполняемые как государственной службой геологии, так и частными предприятиями.

Основные защищаемые положения:

- докембрийский фундамент Анголы сложен полиметаморфическими образованиями, формирование которых происходило при неоднократной смене термобарических условий и повторных процессах гранитизации;

- мегаструктура докембрийского фундамента западной части экваториальной Африки определяется наличием архейского кратона Ангола-Касаи и обрамляющих его протерозойских подвижных поясов;

- размещение оруденения железа, титана, золота, меди определяется составом метаморфических и магматических комплексов и тектонической активностью фациальных зон и разломов. Периоды наибольшей активности процессов рудообразования отвечают времени формирования структурно-формационных зон гранит-зеленокаменных поясов, зеленокаменных трогов и прогибов, сложных плутонов;

- размещение редкометального оруденения, керамических пегматитов и мусковита определяется положением зон раннепротерозойской тектоно-магматической активизации;

- перспективные геолого-промышленные типы месторождений железных руд, титана, кварца, мраморов, анортозитов харак-

терны для нижнепротерозойских подвижных поясов; меди, свинца, цинка, марганца и богатых железных руд скарнового типа - для верхнепротерозойских складчатых поясов.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на: 1) Научно-Техническом Совете Криворожской геологической экспедиции (г.Кривой Рог, август 1994 г.); 2) Республиканской научно-практической конференции "Геохимия, минералогия, палеогеодинамические особенности формирования редкометалльных гранитоидов Украинского щита" (г.Каменка, Черкасская область, сентябрь 1995 г.); 3) Международной конференции "Глубинное строение литосферы и нетрадиционное использование недр Земли" (г.Киев, май, 1996 г.).

Объем и структура работы. Работа объемом 134 страницы компьютерного набора состоит из введения, пяти глав и заключения, включает 8 рисунков, 12 таблиц и список использованной литературы из 150 наименований.

Работа выполнена под научным руководством докторов геолого-минералогических наук, профессоров Л.С.Галецкого и И.П.Щербаня, которым автор выражает искреннюю благодарность за всемерное содействие и всестороннюю поддержку при проведении исследований. Признателен также за постоянную помощь при обсуждении результатов исследований и консультации заведующему отделом минерагении и прогнозирования полезных ископаемых ГПП "Геопрогноз" Госкомгеологии Украины, кандидату геолого-минералогических наук А.С.Войновскому. На разных этапах работы автор пользовался советами и консультациями доктора геолого-минералогических наук, профессора В.Г.Молякко, а также кандидатов геолого-минералогических наук А.И.Белоуса, Г.Ф.Виноградова, А.Н.Пономаренко, Ф.Р.Польского и В.М.Нероденко, за что им очень признателен.

Считаю своим долгом отметить, что моя учеба в аспирантуре и написание диссертационной работы были бы невозможны без содействия правительства Республики Ангола, которое меня направило на учебу, за что я выражаю ему свою глубокую благодарность.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ДОКЕМБРИЯ ТЕРРИТОРИИ АНГОЛЫ

Геологические исследования на территории Анголы системного характера начали осуществляться только в нынешнем столетии. В начале был выполнен сравнительно небольшой объем проспекторских исследований с невысокой плотностью сети наблюдений и поисковых работ. С середины 50-х годов началось изучение отдельных регионов страны среднемасштабными (1:250000-1:100000) геологосъемочными работами. Всего было закартировано около 438000 кв.км. В основном изучена только западная часть Анголы и районы северо-востока (Лунда Норте) и востока (Алту Замбези).

Начиная с 1975 г. в связи с резким ухудшением военно-политической обстановки в стране, работы по геологическому картированию среднего масштаба были фактически прекращены. С 1976 г. по настоящее время в стране проводятся в небольших объемах аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:100000 и обобщающие работы.

В 1984-1993 гг. Национальным институтом геологии Республики Ангола при техническом содействии специалистов ВО "Зарубежгеология" составлен комплект карт по всей территории страны в масштабе 1:1000000 (геологическая карта, карта полезных ископаемых и металлогеническая карта).

Выполненными исследованиями в процессе составления металлогенической карты, в основном, уделялось внимание выясне-

нию генетической природы оруденения, характера взаимоотношений рудной минерализации и геологических формаций, вопросам выделения видов рудных формаций и формационных типов месторождений. Однако ряд вопросов в составленной металлогенической карте не нашел надлежащего освещения. К их числу, в первую очередь, относятся:

- корреляция выделенных рудных формационных типов оруденения с аналогичными типами месторождений других докембрийских регионов и в особенности в сопредельных странах;
- выделение наиболее характерных для докембрия Анголы геолого-промышленных типов месторождений полезных ископаемых и их прогнозная оценка;
- роль процессов активизации архейско-нижнепротерозойского фундамента в формировании редкометалльной минерализации.

2. СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДОКЕМБРИЯ

Докембрийский фундамент территории Анголы имеет наиболее контрастное строение, определяемое сочетанием структурно-вещественных комплексов архея, нижнего и верхнего протерозоя.

В настоящее время в представлениях о геологическом строении этого региона ряд вопросов носит дискуссионный характер. Это, прежде всего, связано с тем, что на Африканской платформе широко распространены полиметаморфические породы, формирование которых происходило при неоднократной смене термобарических условий и повторных процессах гранитизации. Поэтому расшифровка первичного состава и возраста таких пород весьма затруднительна. Большинство исследователей, изучавших Африканскую платформу, придерживаются представлений, что ее докембрийский фундамент состоит из архейских кратонов и системы

разделяющих и обрамляющих их нижнепротерозойских подвижных поясов.

Исходя из этой концепции в докембрии Анголы нами выделены структурно-вещественные комплексы архейских кратонов (эндербит-гранулитовые области и гранит-зеленокаменных поясов), нижнепротерозойских подвижных поясов (тектоно-термально переработанные области кратонов, зеленокаменных трогов и прогибов, шовных прогибов, орогенов и коллизионных зон, вулканоплутонических поясов, зон активизации) и верхнепротерозойских складчатых поясов (наложенных впадин и континентальных рифтов).

3. ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДОКЕМБРИЙСКОГО ФУНДАМЕНТА

Территория Анголы, как уже отмечалось выше, располагается в пределах экваториальной части докембрийской платформы. Мегаструктура докембрия экваториальной Африки определяется совокупностью архейских кратонов (Каапвааль, Родезийский, Танзанийский и Ангола-Касаи) и системой разделяющих и обрамляющих их подвижных и складчатых поясов. Наряду с названными архейскими кратонами (возраст более 2500 млн.лет) на этой территории выделяются подвижные пояса, соответствующие следующим циклам тектогенеза: Лимпопо (3800-2600 млн.лет), Убендийский (2300-1600 млн.лет) и Кибарианский (1300-1000 млн.лет) и складчатые пояса, соответствующие Пан-Африканскому циклу тектогенеза (650-450 млн.лет).

Сообразуясь с этой концепцией нами в пределах территории Анголы при тектоническом районировании фундамента докембрия выделены: архейский кратон Ангола-Касаи, нижнепротерозойские подвижные пояса (Кунене-Кибала, Луфико-Кабинда) и верхнепротерозойские складчатые пояса (Дамара и Западно-Конголезский).

Кратон Ангола-Касаи является одним из наиболее крупных архейских кратонов на Африканской платформе, располагается на территории Анголы и Заира. Значительная часть его перекрыта отложениями платформенного чехла и кристаллические породы доступны наблюдению только в пределах щитов Ангольского, Майомбе, Касаи и Бангвеулу. Для него характерны структурно-вещественные комплексы: эндербит-гранулитовых областей и гранит-зеленокаменных поясов. Структурно-вещественные комплексы эндербит-гранулитовых областей представлены двумя типами: первый - выступы metabазит-гранулитового основания и мигматит-эндербитовые купола, второй - выступы диафторированного гнейсово-гранулитового основания и гранит-мигматитовые купола. Первый тип: пироксеновые гнейсы, кристаллосланцы и биотит-пироксеновые гнейсы, гранулиты, амфиболиты, чарнокиты и эндербиты наблюдается в северо-восточной части Ангольского щита (полоса Мусенде-Асу), в крайней юго-западной части щита Майомбе и на большей части щита Касаи. Второй тип представлен преимущественно биотитовыми и биотит-амфиболовыми гнейсами с прослоями амфиболитов и реже кварцитов с согласными телами плагиомигматитов различных размеров. Степень ультраметаморфической переработки не одинакова. Среди суперкрупных толщ нижнего архея встречаются также сравнительно небольшие (от 2-3 до 12-14 км в поперечнике) интрузии габбро-норитового комплекса.

Образования гранит-зеленокаменных поясов в пределах кратона имеют ограниченное распространение и представлены вулканогенно-осадочной серией, метаморфизованной в условиях амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций (гнейсы и сланцы различного состава, кварциты, амфиболиты) и синхронным ей комплексом ультраметаморфических образований мигматит-плагиогранитового и мигматит-диоритового состава.

Нижнепротерозойские подвижные пояса Кунене-Кибала и Луфико-Кабинда окружают с юга, юго-запада и северо-запада кратон Ангола-Касаи. Первый из них охватывает большую часть Ангольского щита, второй - восточную часть щита Майомбе. Как и другие нижнепротерозойские подвижные пояса, пояс Кунене-Кибала формировался путем дробления и тектоно-термальной переработки комплексов нижнего и верхнего архея. Кроме того, в его строении существенная роль принадлежит и его собственным нижнепротерозойским вулканогенно-осадочным и интрузивным образованиям. Среди последних выделяются структурно-вещественные комплексы: зеленокаменных трогов и прогибов, шовных прогибов, орогенов и коллизионных зон, вулканоплутонических поясов и зон активизации. Сеть региональных разломов характеризуемый подвижный пояс разделяется на ряд крупных структур (геоблоков): Намибе-Бенгела, Кунене, Касинга, Шипинду, Шонгорой-Уамбо, Менонге и Касонге-Кибала. В пределах каждой структуры проявились с различной степенью интенсивности процессы тектоно-термальной переработки архейского субстрата, собственного нижнепротерозойского седиментогенеза и магматической деятельности.

Подвижный пояс Луфико-Кабинда обрамляет кратон Ангола-Касаи с северо-запада. Большая его часть находится за пределами Анголы на территории стран Заир, Конго, Габон, Камерун. История развития данного подвижного пояса в раннем докембрии тождественна таковой подвижного пояса Кунене-Кибала, но процессы накопления собственного вулканогенно-осадочного комплекса проявились с меньшей полнотой и интенсивностью.

Верхнепротерозойские складчатые пояса Дамара и Западно-Конголезский сформировались в непосредственной связи с охарактеризованными нижнепротерозойскими подвижными поясами.

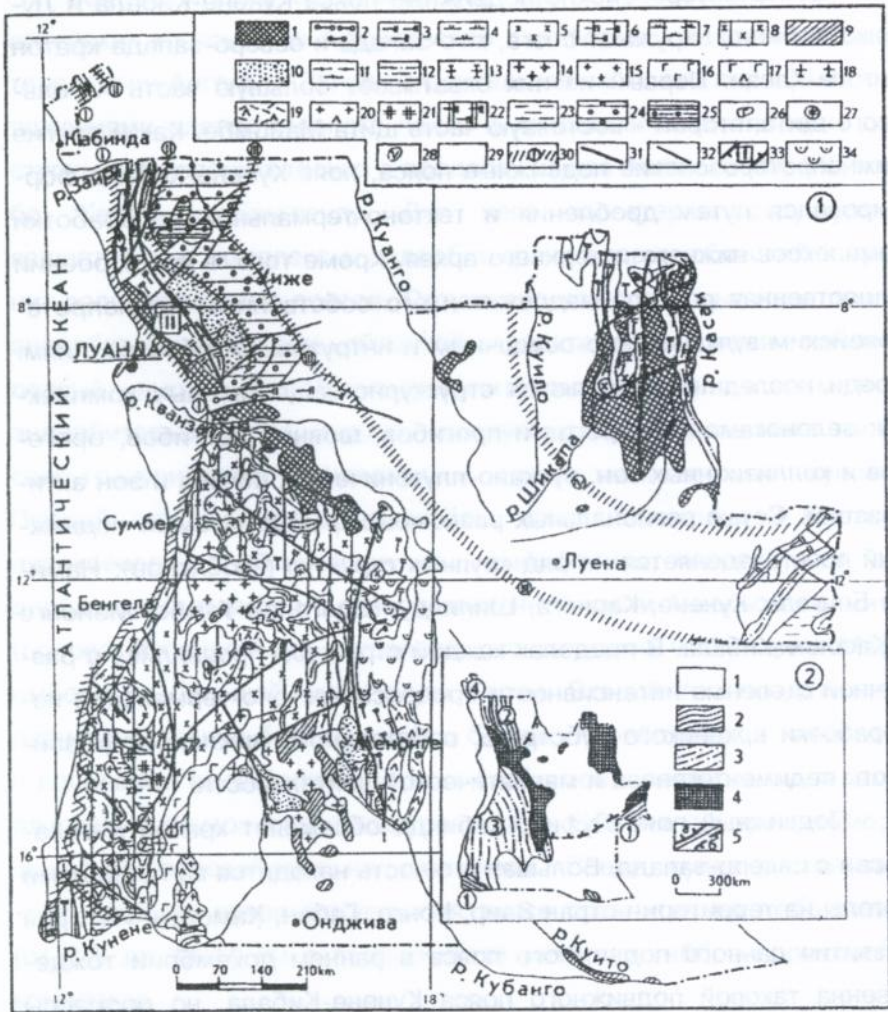


Рис. 1. Структурно-геологическая схема Анголы

1. Комплексы фундамента архейских кратонов: 1 - выступов метабазит-гранулитового основания и мигматит-эндербитовых куполов; 2-3 - выступов диафторированного гнейсово-гранулитового основания и гранит-мигматитовых куполов (2 - гнейсово-амфиболитовые и мигматит-плагиигранитовые, 3 - амфиболито-

гнейсовые и мигматит-диоритовые); 4-5 - гранит-зеленокаменных поясов (4 - терригенно-вулканогенные, 5 - мигматит-плагиигранитовые и мигматит-диоритовые).

II. Комплексы фундамента нижнепротерозойских подвижных поясов: 6 - выступов диафторированного гнейсово-гранулитового основания архея, тектоно-термально переработанные Убендийским тектогенезом (нерасчлененные мигматит-диоритовые и амфиболито-гнейсовые); 7-8 - гранит-зеленокаменных поясов архея, тектоно-термально переработанные Убендийским тектогенезом (7 - терригенно-вулканогенные и карбонатно-сланцевый, 8 - мигматит-плагиигранитовый и гранит-диоритовый); 9-10 - зеленокаменных трогов и прогибов (9 - терригенно-вулканогенные и метабазит-железисто-кремнистые, 10 - терригенные); 11-12 - шовных прогибов (11 - вулканогенно-терригенные образования впадин трогового типа, 12 - терригенные образования межкупольных депрессий и интракратонов); 13-15 - орогенов и коллизионных зон (13 - купола реоморфических гранитов, 14 - массивы и мигматит-гранитные купола порфиробластовых гранитов, 15 - то же лейкократовых гранитов); 16-20 - вулканоплутонических поясов (сложные плутоны: 16 - габбро-анортозитовый, 17 - габбровые, 18 - рапакиви-гранитовый; вулканические зоны: 19 - гранит-порфировый, 20 - андезит-риолитовый); 21 - зон активизации (приразломные интрузии субщелочных и щелочных гранитов, метасоматиты).

III. Комплексы верхнепротерозойских складчатых поясов: 22 - выступов диафторированного гнейсово-гранулитового основания архея, тектоно-термально переработанные Убендийским и Пан-Африканским тектогенезом (нерасчлененные мигматит-диоритовые и амфиболито-гнейсовые); 23-25 - авлакогенов и синеклиз (23 - туффит-алевролит-кварцитовый и сланцево-известняковый, 24 - песчаниково-известняково-сланцевый и сланцево-известняковый, 25 - конгломерато-сланцево-песчаниковый и сланцево-

песчаниковый); 26-28 - слабодифференцированных интрузий континентальных рифтов (26 - габбровый, 27 - щелочно-гранитовый и сиенитовый, 28 - долеритовый).

IV. Прочие знаки: 29 - отложения платформенного чехла;

Разломы: 30 - глубинные (I - Периокеанический, II - Майомбе, III - Касанже южный, IV - Касанже восточный, V - Намаква северный); 31 - крупные региональные (мантийные и коровые), разделяющие фундамент платформы на блоки с различными типами структурно-формационных зон; 32 - региональные разломы второго порядка; 33 - зоны раннепротерозойской тектономагматической активизации (I - Каракулу-Бибала, II - Данде-Амбриж); 34 - латериты.

Рис. 2. Схема тектонического районирования Анголы

1 - платформенный чехол (палеозой-кайнозой); 2 - верхнепротерозойские складчатые пояса (цифры на схеме: 1 - Дамара, 2 - Западно-Конголезский); 3 - нижнепротерозойские подвижные пояса (цифры на схеме: 3 - Кунене-Кибала, 4 - Луфико-Кабинда); 4 - Архейский кратон Ангола-Касаи; 5 - границы архейского кратона: установленные (а) и предполагаемые (б).

Складчатый пояс Дамара располагается в краевой южной части подвижного пояса Кунене-Кибала, большая его часть находится в Намибии. В докембрийском основании пояса проявились два цикла тектогенеза - Убендийский и Пан-Африканский. Собственные верхнепротерозойские образования складчатого пояса представлены слабодислоцированными туффит-алевролит-кварцитовым и сланцево-известняковым комплексами серии Шела, покровами долеритов и слабо дифференцированными массивами щелочно-гранитовой и сиенитовой формаций.

Западно-Конголезский складчатый пояс в пределах Анголы протягивается на расстоянии около 400 км при ширине 50-100 км, формировался на раннедокембрийском фундаменте подвижного пояса Луфико-Кабинда. Верхнепротерозойские образования пояса представлены дислоцированными песчаниково-известняково-сланцевым и известняково-сланцевым комплексами серий Террейро, Алту-Шилоангу и Шишту-Калкариу, слабо дислоцированными конгломерато-сланцево-песчаниковым и сланцево-песчаниковым комплексами серии Шишту-Грезозу, а также интрузиями щелочно-гранитоидной и сиенитовой, габбровой и габбро-диоритовой формаций.

4. МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

В соответствии с проведенным геотектоническим районированием докембрия в пределах территории Анголы выделены основные металлогенические подразделения. Принята следующая иерархическая последовательность для металлогенических площадей (от крупных к мелким): 1) металлогеническая провинция; 2) структурно-металлогеническая зона; 3) металлогеническая зона; 4) рудные и рудоносные поля.

Помимо вышеперечисленных металлогенических площадей также выделены наложенные линейные металлогенические подразделения - структурно-металлогенические зоны, связанные с зонами тектоно-магматической активизации. Для них обычно характерна ярко выраженная специализация на определенный тип полезных ископаемых.

1. Металлогеническая провинция архейского кратона Ангола-Касаи характеризуется, прежде всего, наличием полезных ископаемых, сформировавшихся в архейскую металлогеническую эпоху - железо.

К данной провинции относятся:

- структурно-металлогеническая зона Кванза. Ведущим полезным ископаемым зоны является железо (в железистых кварцитах);

- структурно-металлогеническая зона активизации Данде-Амбриж, которая соответствует площадям развития пегматитов и кварцевых жил с гидротермально-метасоматическим оруденением бериллия. Здесь известны месторождения мусковита и полевого шпата.

2. Металлогеническая провинция подвижного пояса Кунене-Кибала характеризуется широким спектром рудной минерализации, образовавшимся в нижнепротерозойскую металлогеническую эпоху: железо, титан, золото, медь, серебро, бериллий, литий, тантал, ниобий, вольфрам и олово.

Наиболее важными металлогеническими подразделениями в пределах провинции являются структурно-металлогенические зоны: Намибе-Бенгела (ведущие полезные ископаемые - медь, золото, серебро и мраморы), Касинга (включает в себя основную часть промышленных месторождений железных руд и месторождение золота М'Попо), Шипинду (ее металлогенический облик также определяется наличием месторождений железных руд и золота), Кунене (включает в себя месторождения железных и титановых руд), Менонге (минерализация меди с золотом), Шонгорой-Уамбо (месторождение кварца Покариса и проявления медной и оловяно-вольфрамовой минерализации) и структурно-металлогеническая зона активизации Каракулу-Бибала (в ее пределах имеют широкое распространение гранитоидная щелочная формация и метасоматиты, с которыми связана минерализация бериллия, лития, тантала, ниобия).

3. Металлогеническая провинция подвижного пояса Луфико-Кабинда совпадает с одноименным нижнепротерозойским

подвижным поясом. На территории Анголы для провинции характерны россыпные месторождения золота, сформировавшиеся в палеоген-четвертичную металлогеническую эпоху, вероятно, за счет размыва золотой минерализации в образованиях фундамента.

4. Металлогеническая провинция Западно-Конголезского складчатого пояса пространственно соответствует одноименному складчатому поясу, сформировавшемуся в позднем протерозое. Металлогенический облик провинции, в первую очередь, определяется наличием промышленных месторождений медно-полиметаллических руд стратиформного типа, а также осадочных руд - марганца и железа.

5. Металлогеническая провинция Дамарского складчатого пояса основной своей частью располагается на территории сопредельных стран - Намибии и Замбии. Ее металлогенический облик там определяется наличием крупных месторождений меди, железа, марганца, урана. В пределах ангольской части территории характеризуемой провинции известны проявления минерализации в зонах Йона (рудопроявления железа, меди, свинца и урана) и Алту-Замбези (месторождение меди Манинга и рудопроявления железа Нежиу и Лутаку).

5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Выполненная нами системная обработка данных по рудным объектам докембрия Анголы и проведенные сопоставления их с другими докембрийскими регионами позволили выделить перспективные геолого-промышленные типы железных, железо-титановых, марганцевых и медных руд, а также месторождений кварца и других видов нерудных полезных ископаемых.

5.1. Железо

Основные ресурсы руд сосредоточены в железорудных райо-

нах, находящихся на юге (Касинга и Кунене), в центральной части (Лукала) и на востоке (Алту Замбези) страны. На месторождениях повсеместно имеются залежи первичных железных руд в коренных породах и вторичных - в корах их выветривания. В коренном залежании выделяются осадочные, метаморфогенные, магматогенные и скарновые месторождения.

Метаморфогенные месторождения установлены в районах Касинга и Лукала. Руды полосчатые кварц-гематит-магнетитового состава залегают в благоприятных горно-технических условиях и представляют промышленный интерес.

Месторождения кор выветривания. Руды этого типа залегают плащеобразно на метаморфогенных рудах, выступающих в рельефе фундамента в виде "железорудных холмов", а местами они частично размыты и переотложены в депрессиях. Мощности залежей руд обычно составляют первые метры, редко достигают десятков метров. Рудные минералы: мартит, гематит, гидрогематит и магнетит, содержание железа в рудах от 35 до 70%. Эти руды являлись основным источником добычи железа в Анголе. Их общие запасы оцениваются различными авторами от 50 до 200 млн.т.

Магматогенные месторождения и проявления железа и титана приурочены к нижнепротерозойским массивам ультраосновных и основных пород, находятся в районах Лукала (М'Басса) и Кунене (Гамбуш, Шитаду и др.). Месторождение М'Басса локализуется в массиве пироксенитов и представлено линзообразными залежами прожилково-вкрапленных гематит-магнетитовых руд (с ильменитом), тяготеющих к эндоконтакту интрузии. Содержание железа в рудах 52-62%, двуокиси титана до 7%, серы 0,4%. Запасы руд 7 млн.т, при доизучении могут быть увеличены. Месторождения Гамбуш и Шитаду приурочены к массиву габбро-анортозитов Кунене. На минерализованных участках содержания железа составляют 45-50%, титана - 13-15% (иногда 21-25%), ванадия - до 0,4%, хрома -

Таблица 5.1.

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Геологическая позиция месторождений	Геолого-структурные элементы, определяющие позицию	Геолого-промышленные типы месторождений	Минеральный состав руд	Содержания полезных компонентов	Характеристика рудных залежей			Запасы		Месторождения
					Мощность	Протяженность	Глубина залегания	Подсчитанные	Предполагаемые	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Архейские кратоны	Выступы гнейсово-гранулитового основания	Железистые кварциты (итабириты) амфиболитовой фации метаморфизма	Магнетит + гематит + кварц + амфибол + пироксен	Fe - 33%	50-200 м	15 км	5-10 м	249,0 млн.т до глубины 100 м	750 млн.т до глубины 300 м	Касала-Китунгу (район Лукала)
Нижнепротерозойские подвижные пояса	Зеленокаменные трюги	-----	Магнетит + гематит + кварц + амфибол + хлорит + биотит	Fe - 25-43%	100-200 м	5 км	5-10 м	-	300 млн.т до глубины 300 м	Чамутете (район Касинга)
-----	-----	Гематит-мартитовые коры выветривания итабиритов	Мартит+гематит+гетит + лимонит	Fe - 42,8-53,0% среднее - 44,3%	3-5 до 10 м	3-5 км	0-0,5 м	8,2-18,6 млн.т	-	Чамутете, Матоте, Жамба, Катеружа, Индаунгу, Мавулу
-----	Расслоенные плутоны	Гематит-магнетитовые руды с ильменитом в габбро-анортозитах	Магнетит + гематит + ильменит	Fe - 48-62% TiO ₂ - 13-25,5% SiO ₂ - 4-8,7% P ₂ O ₅ - 0,02% S - 0,15-0,43	п. метров	п. 100 метров	0,0-0,5 м	-	Прогнозируемые ресурсы руд железа по массиву Кунене млрд.т, титана - сотни млн.т	Гамбуш, Шиталу
Верхнепротерозойские складчатые пояса	Авлагены, массивы кислых пород щелочного ркда	Гематит-магнетитовые руды в скарнах	Гематит + магнетит + ильменит	Fe - 63-65% P ₂ O ₅ - 0,24% S - 0,05% Mn - 0,06%	п. метров	п. 100 метров	0,0-0,5 м	20 млн.т 3 млн.т	п. 10 млн.т п. 10 млн.т	Тумби, Сайа

0,16%, никеля - 0,18%. На месторождениях из кор выветривания до 1975 года добывались железные руды. В коренном залегании оруденение изучено слабо.

Скарновые месторождения представлены сложными линзовидными залежами в скарнированных терригенно-карбонатных породах верхнего протерозоя (серия Алту-Шилоангу), вблизи интрузий кислых и основных пород массива Домбу Андала. Оруденение представлено прожилково-вкрапленной минерализацией, реже сплошными гематит-магнетитовыми рудами с содержанием железа до 65%. Из кор выветривания на месторождениях Тумби и Сайа добыто около 3 млн.т руды. Подсчитанные балансовые запасы руд на месторождениях около 20 млн.т.

Осадочные руды (месторождение Ленге и проявления железных руд Нежиу и Лутаку в Алту Замбези) представлены послойными жилообразными телами железомарганцевых руд среди отложений верхнего протерозоя. Месторождение Ленге эксплуатировалось с добычей руд из кор выветривания и коренных залежей для получения марганца и железа. Этот тип оруденения в стране изучен крайне слабо, но в сопредельных странах (Замбия, Намибия) имеются крупные месторождения (Кизенга, Коаковелд).

5.2. Марганец

Марганцевые руды известны в районе Лукала, где они добывались до 1975 года. В этом районе известно более 80 мелких месторождений и проявлений марганца. Руды представлены двумя морфологическими типами: стратиформными залежами в терригенных породах верхнего протерозоя и жилообразными инфильтрационными залежами (от простых до сложных) в породах комплекса основания или позднепротерозойских сиенитах и андезитовых порфиритах. Стратиформные залежи наблюдаются на месторождениях Гунгунгу, Кикиунье, Киапонте, Капака и др., жилообразные тела - в месторождениях Кикиулу и Какузу, а те и другие уста-

Таблица 5.2

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Геологическая позиция месторождений	Геолого-структурные элементы, определяющие позицию	Геолого-промышленные типы месторождений	Минеральный состав руд	Содержания полезных компонентов	Характеристика рудных залежей			Запасы		Месторождения
					мощность	протяженность	глубина залегания	подсчитанные	предполагаемые	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Верхнепротерозойские складчатые пояса	Авлагены (плашеобразные и инфильтрационные залежи)	Марганцевые коры выветривания	Пиломелан + пиролюзит + мванганит + бродунит	Mn - 38-58% Fe - 2-3% SiO ₂ - 4-10%	до 3 м	п.100 м	от 0,0 до 30-40 м	-	Прогнозируемые запасы руд хорошего качества оцениваются в районе Лукала в 4-5 млн.т	Гунгунгу Жикуинье Килонте Калака и др.

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕДНЫХ РУД

Таблица 5.3

Верхнепротерозойские складчатые пояса	Авлагены	Медно-цинково-цинковые (полиметаллические) стратиформные руды	Халькопирит + пирит + халькозин+ борнит + галенит + сфалерит + арсенопирит + гематит	Cu - 0,5-7% Zn - 0,5-6% Pb - 0,1-12% Co - 0,04-1% Au до 0,1 г/т Ag - 56 г/т	10-25 м	450-500 м	0,0-5,0 м	8200 тыс.т руд с содержанием Cu - 2,6% (213,2 тыс.т меди)	п.10000 тыс.т руды	Тетелу
-----	-----	Медно-кобальтовые стратиформные руды	Малахит + азурит+ гетит + торбернит+ халькопирит+ борнит+сфалерит+ галенит	Cu - 6-18% (среднее - 12%) Co - 0,6% Au до 5-6 г/т Ag - 34-90 г/т	2-12 м	450-500 м	-----	173 тыс.т меди	-----	Мавоу
-----	Синеклизы	Медные стратиформные руды	Малахит + халькопирит + халькозин	Cu - 0,5-4,7% среднее - 1,03%	1,5-25 м, средняя - 8 м	1000 м	70-120 м	95 тыс.т меди	-----	Мдинга

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Таблица 5.4

Нижнепротерозойские подвижные пояса	Орогенеза и коллизионных зон	Хрусталеносных кварцевых жил	Кварц мономинеральный	SiO ₂ - 96-99,99%	40,0 м	200 м	0,0 - до 80 м	882,7 тыс.т	п.100 тыс.т	Покариса
-------------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------	------------------------------	--------	-------	---------------	-------------	-------------	----------

новлены на месторождениях Китота, Серра Бе, Ленге и др. Исследователи месторождений предположительно оценивают ресурсы руд хорошего качества в 4-5 млн.т.

5.3. Медь

В Анголе известны медные и медно-полиметаллические руды стратиформного, сульфидного гидротермального и золото-сульфидного геолого-промышленных типов.

Стратиформный тип включает рудные объекты с основным объемом добытых и разведанных медных руд, образующих пластовые, ленто- и линзообразные залежи в терригенно-карбонатных отложениях верхнего протерозоя. Сюда относятся объекты северо-запада (Тетелу, Мавойу, Бембе, Бауа, М'Билу, Санза, Кинзу, Кимбумба, Луека и др.) и востока страны (Манинга). Месторождения представлены залежами прожилково-вкрапленных руд, образующими согласные со слоистостью пород тела. По содержанию полезных компонентов среди руд этого типа различаются медные, полиметаллические и медно-кобальтовые.

Сульфидные гидротермальные руды широко распространены в юго-западной части Анголы и, как правило, приурочены к зонам контакта тектоно-термально преобразованных зеленокаменных толщ верхнего архея с гранитоидами нижнего протерозоя. Минерализация представлена вкрапленностью халькопирита, халькозина, борнита, пирита, магнетита, золота, гематита. Содержание меди в рудах от долей до первых процентов, редко более 6-7%. Объекты отличаются небольшими масштабами, многие из них разрабатывались (Випонгуш, Педра Гранде, Касимба, Какете, Маонгу, Кавианде, Калумбумболу).

Золото-сульфидный гидротермальный тип руд локализуется в малых интрузиях и субвулканических образованиях умеренно кислого состава нижнепротерозойского возраста. К ним относятся рудные участки районов Муненга и Менонге, где медная минерализация

импрегнирует непосредственно гранит-порфиры или располагается в приконтактных зонах во вмещающих породах. Минерализация представлена неравномерно рассеянной вкрапленностью халькозина, ковеллина, халькопирита, пирита. На проявлениях района Менонге в рудах присутствуют также теннантит, тетраэдрит, галенит и сфалерит. Содержание меди изменяется от 0,4 до 1,2%, иногда достигает 1,93%. В рудах района Менонге, отчасти Муненга, по единичным пробам было установлено золото 0,3-8 г/т и серебро 2-69 г/т.

5.4. Кварц и другие виды нерудных полезных ископаемых

Кварцевые жилы встречаются в полосе выходов пород нижнего протерозоя во многих районах западной части Анголы. Наибольший практический интерес представляет месторождение Покариса, расположенное в 33 км к северо-западу от г.Сумбе (провинция Южная Кванза). Кварц имеет весьма высокие качественные показатели (содержание SiO_2 от 96,0 до 99,99%), месторождение разрабатывалось.

В качестве перспективных геолого-промышленных типов также выделены месторождения анортозитов (плутон Кунене), мраморов (юго-запад Анголы) и полевого шпата (пегматитовые поля в зонах раннепротерозойской активизации).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований обобщены в виде следующих основных выводов:

1. В тектонической истории докембрийского фундамента территории Анголы, как и всей Африканской платформы, проявились несколько самостоятельных циклов развития со специфическим седиментогенезом, метаморфизмом и магматизмом.

2. Мегаструктура раннего докембрия Африканской платформы к югу от экватора определяется совокупностью архейских кратонов

(Каапвааль, Родезийский, Танзанийский и Ангола-Касаи) и системой разделяющих и обрамляющих их подвижных и складчатых поясов. В пределах характеризуемой территории наряду с архейским кратоном Ангола-Касаи (возраст более 2500 млн.лет) выделены подвижные пояса Кунене-Кибала и Луфико-Кабинда, соответствующие Убендийскому циклу тектогенеза (2300-1600 млн.лет), и складчатые пояса Пан-Африканского цикла тектогенеза (650-450 млн.лет) - Западно-Конголезский и Дамара.

3. В соответствии с предложенным тектоническим районированием докембрия Анголы проведено металлогеническое районирование и дана характеристика выделенных металлогенических подразделений. Выявлены некоторые общие закономерности в эволюции рудного процесса. В докембрии наиболее четко проявились архейская, раннепротерозойская и позднепротерозойская (рифей-вендская) металлогенические эпохи.

Архейская эпоха характеризуется накоплением железа, меди и золота в осадочно-вулканогенных образованиях, а также формированием углеродсодержащих и высокоглиноземистых пород.

Раннепротерозойская эпоха отличается большим разнообразием и интенсивным накоплением ряда полезных ископаемых: железа, титана, золота, серебра, меди, никеля, кобальта, хрустальных кварцевых жил и редкометального оруденения в зонах раннепротерозойской активизации.

Позднепротерозойская (рифей-вендская) эпоха соответствует периоду стабилизации кристаллического фундамента и формированию вулканогенно-осадочного чехла в пределах авлакогена, рифтогенных впадин и синеклиз. В этот период происходит накопление железа, марганца, меди, свинца и цинка. Наиболее значительное оруденение этой эпохи - медное в ассоциации со свинцом, цинком, кобальтом и золотом локализуется в терригенно-карбонатных формациях (месторождения Тетелу, Мавоу и др.) и

железа в связи со щелочно-гранитной формацией зон континентальных рифтов (месторождения Тумби и Сайа).

4. В докембрии Анголы выделены геолого-промышленные типы руд железа, титана, марганца, меди и неметаллических полезных ископаемых. Наиболее перспективными из рудных полезных ископаемых являются:

- железистые кварциты (железные руды, требующие обогащения);
- гематит-магнетитовые руды с ильменитом в габбро-анортозитах;
- полиметаллические и медно-кобальтовые стратиформные руды;
- медные сульфидные руды с золотом в гранит-порфирах.

Из нерудных полезных ископаемых:

- хрусталеносные кварцевые жилы;
- слюдисто-керамические пегматиты;
- минеральные строительные материалы и сырье для их производства - анортозиты, мраморы.

В качестве первоочередных объектов для постановки дальнейших геологоразведочных и горнодобывающих работ рассматриваются месторождения железистых кварцитов (Чамутете, Матоте, Жамба) в районе Касинга, объекты гематит-магнетитового оруденения с ильменитом в габбро-анортозитах плутона Кунене (Гамбуш, Шитаду), стратиформные месторождения полиметаллических руд (Тетелу, Мавойу), месторождение редких металлов Жи-раул, месторождения кварца (Покариса) и анортозитов плутона Кунене.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Tectonic divisibility and structural-petrographical complexes of

the Precambrian of Angola. Geol. Journ., 1995, № 4, p. 75-79 (co-authors A.S.Voinovsky, L.S.Galetsy et. al.)

2. Роль структури фундамента в мінерагенії кимберлитів і ультраосновних щелочних порід і карбонатитів Анголи// Тез. доповідей Міжнародної конференції "Глибинна будова літосфери та нетрадиційне використання надр Землі". Київ, 1996, с. 88-90 (в соавторстві з А.С.Войновським і Л.С.Галецьким).

3. Рудоносність анортозит-рапакиви-гранітної формації плутона Кунене (Екваторіальна Африка). Геол. журн., 1996, № 3-4, с. 129-131 (в соавторстві з А.С.Войновським і Л.С.Галецьким).

4. Родовища заліза докембрію в Анголі та Україні. Мінеральні ресурси України, 1996, № 4, с.11 (в співавторстві з А.С.Войновським та Л.С.Галецьким).

Жуніор Ф.М. Геологія, мінерагенія і мінеральні ресурси докембрію Анголи.

На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.11 - Геологія, пошук і розвідка рудних і нерудних родовищ; металогенія.

Серед утворень докембрійського фундаменту Анголи виділені структури, характерні для докембрія Африканської платформи, - архейський кратон Ангола-Касаї і оточуючі його протерозойські рухомі і складчасті пояси. Визначені закономірності розміщення родовищ корисних копалин в просторі і в часі. Згідно з тектонічною будовою території проведено металогенічне районування. Виділені перспективні геолого-промислові типи родовищ і найбільш перспективні об'єкти для проведення подальших геологорозвідувальних і гірничодобувних робіт.

Junior F.M. Geology, minerageny and mineral resources of the Precambrian of Angola.

This dissertation is a manuscript. Dissertation submitted for a Philosophie Doctor of Geologic Science, field of specialisation 04.00.11 - Geology, prospecting and exploration of ore and non-ore deposits; metallogeny.

Amidst Precambrian formations of Angola there were established the structures typical for the Precambrian of the African Platform: Archaen Angola-Cassai craton and surrounded both mobile and folding belts of Proterozoic age. The distribution of mineral deposits in space and time have been determined. Mineragenetic divisibility has been carried out in accordance with character of the tectonic structure of the territory. Perspective industrial important geological types of the deposits and the most promising targets for exploration and mining have been distinguished.

Ключевые слова: структурно-вещественные комплексы, докембрий, металлогения, геолого-промышленные типы месторождений.

Підписано до друку 26.03.97р. Формат 60x84/16.
Ум. друк. арк. 1,0. Обл.-вид. арк. 1,0.
Наклад 100. Зам. 108.

Відділ оперативної поліграфії
Центру Міжнародної освіти
227-12-75, 227-37-86

436092

AB 37.672

AB 37.672