

**АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР**

**ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ им. М. М. АДЫШЕВА**

На правах рукописи

**СУДОРГИН АНАТОЛИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ**

УДК 551.21+551.242.4 (575.2)(043.3)

**ГЕОЛОГИЯ ВЕРХНЕДОКЕМБРИЙСКИХ  
ВУЛКАНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВОСТОЧНОЙ  
ЧАСТИ СРЕДИННОГО ТЯНЬ-ШАНЯ  
(ХРЕБТЫ НАРЫН-ТОО, ДЖЕТЫМ-ТОО  
И АКШИЙРАК-ВОСТОЧНЫЙ)**

Специальность 04.00.01 — Общая и региональная геология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Фрунзе 1990

Работа выполнена в Ордена Трудового Красного Знамени Института геологии им. М.М.Адышева АН Киргизской ССР

Научные руководители: член-корреспондент АН Узбекской ССР, доктор геолого-минералогических наук, профессор Т.Н.Далимов  
кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник К.С.Сагиндыков

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук Р.Н.Абдуллаев (ИГиГ АН Узбекской ССР)  
кандидат геолого-минералогических наук В.Г.Королев (ИГ АН Киргизской ССР)

Ведущее предприятие: Северо-Киргизская геологическая экспедиция ИД "Киргизгеология"

Защита состоится "15" июня 1990 года в 14 часов на заседании специализированного Совета К 059.02.02 при Фрунзенском политехническом институте.

Адрес: 720067, Фрунзе - 57, Проспект Мира, 66. Фрунзенский политехнический институт.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института.

Отзыв на автореферат в 2-х экземплярах, заверенный печатью, просим направлять по указанному адресу на имя ученого секретари специализированного Совета.

Автореферат разослан: "12" мая 1990 г.

Ученый секретарь специализированного Совета, кандидат геолого-минералогических наук Н.А.Кли

Актуальность темы. З последние годы большое внимание уделяется изучению этапа позднедокембрийской активизации платформенных и складчатых областей (Пучков, 1974; Милановский, 1976, 1983, 1987; Белоусов, 1978; Абдулин, 1979; Хераскова, 1979; Иванов, 1980; Парначев, 1981; Курбацкая, 1986; Шпунт, 1987 и др.), в том числе Тянь-Шаня (Шульц, 1962; Киселев, Королев, 1967; Белькова и др., 1969; Бакиров, 1979; Джумалиев, 1980; Ахмеджанов и др., 1982; Сагиндыков, Судоргин, 1984; Абдуллаев, Далимов и др., 1989 и др.). Актуальность исследования этого этапа для восточной части Среднего Тянь-Шаня возросла в связи с появлением обильного фактического материала по стратиграфии, вулканизму, осадкообразованию, рудоносности верхнего докембрия и вызвана следующими причинами: 1 - изучение вулканизма - необходимое условие для выявления эндогенных режимов, расщепки эндогенных компонент лито- и рудогенеза; 2 - изучение стратиформного железосиликатного и железокремнистого оруднения в неоднократно активизированных областях - необходимое условие для выявления промышленных, а также нетрадиционных типов минерального сырья.

Особенностью выбранного объекта являются: полнота разрезов, широкое развитие разновозрастных вулканических комплексов, проявления разновозрастного железосиликатного и железокремнистого оруднения.

Цель и задачи исследования. Основной целью диссертационной работы являлось изучение вещественного состава, строения и выявления закономерностей вертикального и латерального размещения вулканических комплексов. К задачам исследования относились следующие:

- изучить строение разрезов и типизировать их;
- выявить и описать вулканические фации и фазы комплексов;
- выявить петрохимическую, геохимическую и металлогеническую специфику вулканических комплексов;
- установить главные особенности эволюции вулканизма, осадкообразования и тектонического развития района в верхнем рифей-венде.

Научная новизна. 1. Впервые выделены и описаны риолитовый (верхний рифей), риолит-риодацит-дацит-трахиандезит-трахибазальтовый (верхний рифей-венд) и трахибазальтовый (венд) вулканические комплексы. 2. Выявлена общая антипронная направленность развития вулканизма. 3. Установлена поперечная гетерогенность Тяньшаньской зоны в пределах блоков с болшенарынским тя-

пом разреза верхнего докембрия. Выделены три подтипа разреза: I - кашкаусуйско-жаргалачский терригенно-вулканогенный, II - кашкаусуйско-жаргалачский вулканогенно-терригенный, III - бординско-жаргалачский терригенно-карбонатно-вулканогенный. 4. Установлена структурная и временная сопряженность колчеданного оруденения с верхнерифейско-вендским бимодальным, а железистоокисного оруденения - с вендским базальтоидным вулканизмом. 5. Сделан вывод о стадийном характере тектоно-магматической активизации в верхнем рифей-венде, протекавшей в режиме эпиконтинентального рифтогенеза. Выделены предрифтовая, эпиплатформенная орогенная и рифтовая стадии.

Практическая ценность. Выполненные автором разработки являются частью плановых научно-исследовательских работ, проводимых лабораторией литологии Института геологии АН Киргизской ССР в 1976 - 1989 гг. и изложенных в научных отчетах по темам: "Эволюция литогенеза в верхнем рифее-нижнем палеозое Тянь-Шаня и характер распределения в них железа и других металлов" (\* гос. регистрации 01805175420), "Изучение геологических формаций Северной Киргизии, включающих месторождения железных руд и оценка их перспектив" (\* гос. регистрации 01813005171), "Изучение геологии и рудоносности вулканогенных и осадочных формаций верхнего докембрия - нижнего палеозоя Среднего Тянь-Шаня" (\* гос. регистрации 01880124005). Результаты литолого-стратиграфических исследований автора использованы при составлении схем стратиграфии и легенд к картам масштаба 1:50 000 поисково-съемочными партиями производственного объединения "Киргизгеология" (акты внедрения от 10.09.1980 г.; 21.01.1983 г.; 2.03.1985 г.; 11.12.1987 г.).

Основные защищаемые положения.

1. В позднем докембрии восточной части Среднего Тянь-Шаня установлена общая антидромная эволюция вулканизма, выражающаяся в последовательной смене типов палингенных магм глубинными известково-щелочными и субщелочными оливин-базальтовыми.

2. Позднедокембрийский этап тектонической и магматической активизации Среднего Тянь-Шаня разбивается на три последовательные стадии: предрифтовую, эпиплатформенную орогенную и рифтовую.

3. Терригенные и вулканогенные образования эпиплатформенной орогенной и рифтовой стадий обладают повышенной металлогенностью. Профили дуккими оруденениями являются железистоокисное и железоколчеданное (с золото-серебряной минерализацией). Рудоносные комплексы

сы рифтовой стадии оказались более продуктивными.

Фактический материал и методика исследований.

Сбор и обработка материала осуществлены автором в 1976 - 1989 гг. В полевой период главными методами исследований были крупномасштабное (1:50 000, 1:25 000) геологическое картирование узловых участков, составление геологических разрезов, сопровождаемое детальным описанием и петрогеохимическим опробованием пород. В процессе камеральной обработки материалов описано свыше 1000 шлифов и 250 аншлифов. Выполнены: силикатный анализ (350), количественные определения ред щелочных (134 пробы) и сидерофильных (200) элементов пламенно-фотометрическим методом (эмиссионный вариант), количественные спектральные определения редких земель (140) и фтора (136), Au, Ag (100). Приведены в работе радиологические датировки выполнены в лаборатории изотопной геологии и геохронологии Института геологии АН Киргизской ССР. Рисунки и фотографии выполнены автором.

Публикации и апробация работы. Основные положения диссертации освещены в докладах на республиканских конференциях (1980, 1981, 1982, 1986), на сессии Комиссии по метаморфизму и метаморфогенному рудообразованию (Фрунзе, 1979), на II Всесоюзной школе-семинаре "Проблемы метаморфогенного рудообразования в докембрии" (Днепропетровск, 1982), VII Всесоюзном палеовулканологическом симпозиуме (Ташкент 1986), I Всесоюзной конференции "Металлогения Тянь-Шаня" (Фрунзе, 1987), II Всесоюзном совещании "Докембрий в фанерозойских складчатых областях" (Фрунзе, 1989), Всесоюзной тектонической школе "Тектоника, геодинамика и металлогения Урало-Тянь-Шаньской складчатой системы" (Свердловск, 1989). По теме диссертации опубликовано 17 статей и одна монография (в соавторстве с К.С. Сагындыковым).

Объем работы. Работа состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 73 рисунка и 24 таблицы, изложена на 121 странице машинописного текста. Список литературы включает 131 наименование.

Работа проводилась под научным руководством члена-корреспондента АН УзССР, доктора геолого-минералогических наук, профессора Т.Н. Далимова и старшего научного сотрудника, кандидата геолого-минералогических наук К.С. Сагындыкова. Автор выражает им глубокую благодарность за настойчивость в формировании научных представлений и выполнении поставленных задач. Соискатель признателен за советы и замечания, сделанные в процессе работы

И по диссертации члену-корреспонденту АН Кирг. ССР А.Б.Бакирову, члену-корреспонденту АН Кирг. ССР Ф.Т.Каширину, кандидатам геолого-минералогических наук В.Т.Королеву, В.В.Киселеву, Б.П.Зайченко, Р.Н.Огурцовой, Я.И.Рафикову, Р.А.Максумовой, А.А.Житникову, Г.Х.Апаярову, Я.К.Помазкову, Т.У.Укудееву, И.Д.Турдукееву, геологам М.П.Христовой, Б.З.Семенову, Л.Н.Орлову, Д.Г.Баеву, В.И.Чернову, А.П.Башкирову. Автор считает своим долгом поблагодарить В.И.Марееву, К.Акунова, С.Акунова, принимавших участие в сборе и обработке фактического материала, Л.Ф.Шекалову, оказавшую помощь в техническом оформлении работы.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе излагаются в хронологическом порядке сведения и выводы предшественников о геологическом строении, стратиграфии и эффузивном магматизме изучаемого района. Особое внимание уделено рассмотрению схем расчленения верхнедокембрийских осадочно-вулканогенных толщ объема "серии большого нарына", трансгрессивно перекрывающейся свитой джетим-тоо.

Маршрутные и поисково-съёмочные работы в хребтах Нарын-Тоо, Джетим-Тоо и Акшифрак-восточный в разные годы проводили С.С.Шулыц, В.Т.Королев, Ю.В.Жуков, Ю.Н.Хмелев, И.М.Пуркин, М.Е.Иванов, Н.Суонбаев, В.Ф.Бородаенко, Б.Д.Джолдошев, Т.А.Додонова, М.Д.Захаров, И.Л.Захаров, Л.Н.Белькова, А.Б.Бакиров, Б.И.Зубцов, А.Асангариев, В.В.Киселев, К.С.Сагындыков, В.З.Шабалин, Б.З.Семенов, М.П.Христова, В.Н.Богдеевский, Д.Г.Баев, В.И.Чернов и др.

В петрографических исследованиях вулканогенных пород принимали активное участие О.И.Некрасова, Ю.В.Жуков, В.Т.Королев, В.И.Киселев, М.П.Христова, А.Асангариев, Л.Н.Белькова, Т.А.Додонова, И.Л.Захаров, В.В.Киселев и др.

Петрохимическое изучение вулканитов проводили Т.А.Додонова, А.Асангариев, В.В.Киселев и др.

Во второй главе рассматриваются особенности тектонического строения района, приводятся схемы стратиграфического расчленения и схемы вулканизма докембрия, дается описание свит и вулканических комплексов.

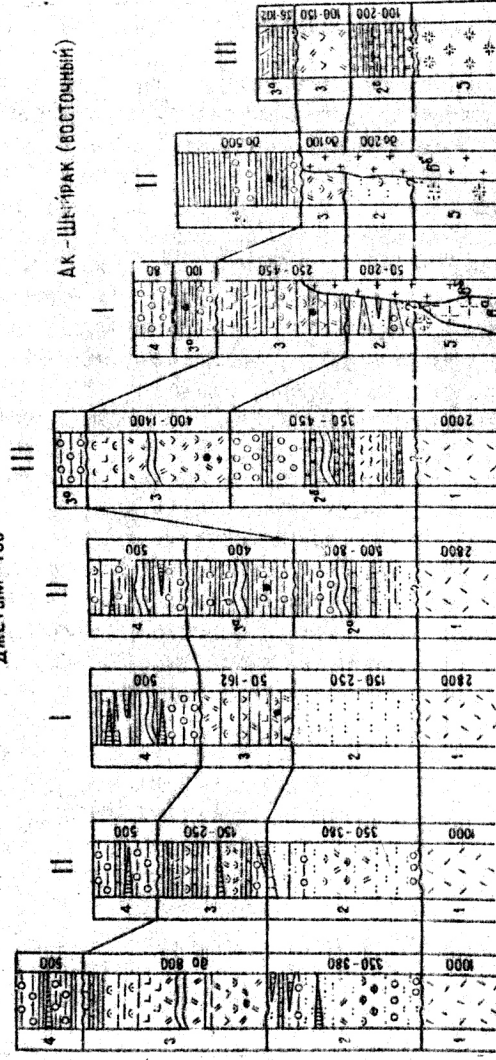
Район исследований расположен в восточном - нарынском - сегменте Чаткало-Наринской стратиграфической зоны Среднего Тянь-Шаня в пределах Джетимтауского позднекаледонского наложенного прогиба (Кнауф, 1972). От каледонид Северного Тянь-Шаня он отделяется "важнейшей структурной линией Тянь-Шаня", а от герцинид Южного Тянь-Шаня - Атош-Ильчикским разломом.

В хребтах Нарын-Тоо и Джетим-Тоо основу складчатой структуры прогиба составляет антиклинорий Большого Нарына. На северном склоне хребта Акшифрак выделяется только южное крыло одноименного антиклинория. Далее к востоку и югу обнажается Сарыджазский блок.

В структуре района выделяется три этажа: дорифейский гнейсовый, позднедокембрийско-раннепалеозойский и средне-верхнепалеозойский. Дорифейский этаж обнажается в Сарыджазском блоке. Он включает в себя толщи аруса (свита куйлю) и прорывающие их гранитоиды (Кнауф, 1972).

В строении допалеозойской части разреза второго этажа участвуют: верхнерифейская свита большого нарына (риолиты, их туфы); верхнерифейско-вендские кашкауская свита (аркозовые песчаники, гравелиты, конгломераты, риолиты, риодациты, андезиты, их туфы) и ее фациальные аналоги - толща карала-арча (аркозовые песчаники, конгломераты, доломиты, мраморы, туфы риолита), толща сарыбельный-чонтон (аркозовые песчаники, гравелиты, риолиты, их туфы), толща борду (доломиты, мраморы, кварциты, сланцы, аркозовые песчаники, конгломераты, риолиты), толща мраморов и кварцитов хребтов Акшифрак и Куйлю-Тоо; жаргалачская свита (риолиты, риодациты, дациты, трахиандезиты, трахибазальты, туфы, туффиты, игниобриты, вулканотерригенные граувакковые песчаники, мраморы); вендские убулакская толща (углеродистые алевролиты и аргиллиты, превращенные в сланцы, доломиты, в основании конгломераты), свита джетим-тоо (конгломераты, песчаники, гравелиты, трахибазальты, их туфы, железистые кварциты), джаболотская свита (песчаники, алевролиты, сланцы), байконурская свита (тиллитоподобные конгломераты). Все породы преобразованы в фаши зеленых сланцев. Названные отложения перекрываются фаунистически охарактеризованным кембрием (порторская свита). Отчетливые поверхности структурного несогласия, имеющие региональный характер, установлены в подошвах кашкауской свиты, убулакской толщи и свиты джетим-тоо. Ниже подошвы убулакской толщи установлено развитие трех подтипов болшенарынского типа разреза: I - терригенно-вулканогенного (Центральная зона), II - вулканогенно-терригенного (Южная зона) и III - терригенно-карбонатно-вулканогенного (Северная зона). Средняя мощность их составляет, соответственно, 600-650 м, 200-300 м и 2000-2500 м (рис.1,2).

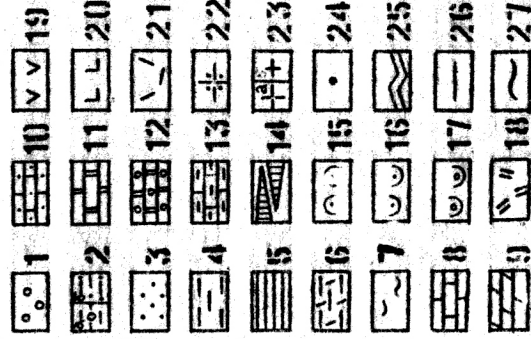
Изучение эффузивного магматизма в районе связано, главным образом, с интерпретацией объема "серии большого нарына" и раз-



АК - ШИРАК (ВОСТОЧНЫЙ)

Рис. 1. Корреляция подтипов осадочного типа разреза верхнего докембрия хребтов Нарын-100, Джетым-100 и Аширтрак-восточный (средний Тянь-шань) (по К.С. Загнанкову, А.А. Жусупову, И.А. Алпышев, 1988).

Подтипы разреза: I - терригенно-вулканогенный; II - вулканогенно-терригенный; III - терригенно-карбонатно-вулканогенный; IV - терригенно-вулканогенный. 1 - свита Соляного Нарына, 2 - кашкауская свита, 2а - толща карала-арча, 2б - толща борку, 2в - толща мраморов и кварцитов, 3 - каргалацкая свита, 3а - уоулакская толща, 4 - свита Джетым-100, 5 - сарыазацкий гранитоидный комплекс (R<sub>3</sub>), 6 - анбельский гранитоидный комплекс (R<sub>3-V</sub>).



Условные обозначения к рис. 1:

- I - конгломераты; 2а - конгломерато-сланцы; 2б - гравелисто-сланцы; 3 - песчаники, гравелисты кварц-эво-полевощаговые, кварцевые; 4 - алевролиты; 5 - сланцы глинистые, известковистого-глинистые, в том числе углеродистые; 6 - сланцы глинисто-известковистые; 7 - сланцы с триштит-хлоритовые, хлорит-серпидитовые; 8 - мраморизованные известняки; 9 - доломиты; 10 - известняки мраморизованные песчанистые, шестистые; 11 - мраморы; 12 - мраморы и доломиты с галечкой кварцитов, пещанников, мраморов; 13 - кварциты; 14 - сланцы магнетитовые, хлорит-магнетитовые, хлорит-гематитовые, гематит-магнетитовые; 15 - дуфопесчаники, турвалевролиты; 16 - туфы глауколитовые, алевролитовые; 17 - туфы псефитовые, агломератовые; 18 - ридолиты, пачиты, ридолиты каргалацкой свиты; 19 - трахиандезиты, андезиты; 20 - трахиовалты; 21 - ридолиты свиты большого Нарына; 22 - порфировидные граниты и гр. подлориты сарыазацкого комплекса; а - порфиroidные граниты, гранодиориты (I фаза), б - граниты, плагиограниты (II фаза); 24 - железоколчеданное оруденение. Взаимотношения: 25 - тектонические, 26 - согласные, 27 - несогласные (ржавки).



литов, определенных U/Pb методом, составляет  $690 \pm 15$  и  $830 \pm 20$  млн. лет, по Tl<sub>2</sub> -  $640 \pm 20$  млн. лет. Впервые из пород комплекса (верхи жаргалачской свиты) Р.Н.Огурцовой выделена микропроблематика нескольких типов, ранее не описанных в литературе. Некоторые из них обнаруживают черты сходства с мегаросилиями из докембрия Саудовской Аравии (меланоцерилумы) и Скандинавии (вазоподобные проблематики), приуроченными к слоям с радиологическим возрастом 650 - 850 млн. лет. Комплекс сформировался в результате полифазного полифазного (8 фаз) последовательно дифференцированного антидромного вулканизма. Для него характерен центральный тип извержений.

Выявлены вертикальные вариации и латеральные различия в мощностях, фашиальном, фазовом и петрохимическом составе вулканитов. Вулканиты первой фазы (риолиты, андезиты, их туфы) обладают низкой щелочностью, высокой глиноземистостью, калиевым уклоном. Вулканиты второй - главной - фазы (риолиты, риодациты, дациты, трахиандезиты, их туфы, игнимориты) сохраняют те же петрохимические черты в Северной зоне, а в Центральной и Южной зонах приобретают калиево-натриевый уклон. Породы третьей фазы (некки и трубчатые дайки сферолоидных "риолитов") являют собой пример сосуществования двух вулканических стекол - кислого (сферолоиды) и щелочно-основного (мезостазис) - продуктов ликвидационного расщепления магматического расплава. Они установлены в Центральной и Северной зонах. Дайки дацитов (четвертая фаза) и дифференцированные от дацита до ферробазальта расслоенные дайки (пятая фаза) развиты только в Центральной зоне. Дациты - породы нормального ряда, лейко- и мезократовые. Породы дифференцированных даек мезо- и меланократовые, относятся к классу субщелочных. Обладают признаками ликвидационного происхождения (сферолоидные и лентовидные обособления, резкие различия состава сферолоидов и матрикса). К шестой фазе отнесены покровные трахибазальты и их туфы. Развиты преимущественно в Центральной зоне. Отличаются умеренной глиноземистостью, мезо- и лейкократовостью, калиево-натриевым уклоном. По классификации Г.С.Йодера и К.Э.Лилля (1965) они относятся к пересыщенным толеитам, как оказалось - типичным базальтоидам верхнедокембрийских рифтогенных ассоциаций Сибирской и Восточно-Европейской платформ (Шунт, 1987). На диаграмме Т.Х.Пирса и др. (1977) трахибазальты комплекса оказываются в поле континентальных платобазальтов. Эволюционные тренды покровных вулканитов на диаграммах AFM, А. Миширо (1975)

соответствуют известково-щелочным сериям. Седьмая фаза представлена дайками андезитов, андезито-базальтов нормального и базальтов субщелочного ряда. Развиты в Центральной и Северной зонах. На диаграмме AFM эволюционный тренд этих пород близок толеитовому тренду натровой серии Восточно-Африканской рифтовой системы. Породы восьмой фазы (дайки ридзитов, риодацитов, дацитов) развиты в Центральной зоне. Трассируют разломы "антиянганьского" заочения - северо-западные, северо-восточные и субмеридиональные. Отличаются повышенной щелочностью, фемичностью.

Обращает на себя внимание ряд геслимических черт. Так RB-F-11 специализация отличает трахиандезиты, 11 - трахибазальты эффузивной фации, а F - трахибазальты субвулканической фации.

Содержание редкоземельных элементов La, Ce, Y, Yb в покровных вулканитах выше, чем в их субвулканических аналогах. Причем, от 2 фазы к 6 содержания La, Ce возрастают, а Y, Yb уменьшаются. Информативным показателем является величина отношения  $La/Yb$ : в породах эффузивной фации (фазы 2,3) с понижением основности она возрастает, а в дайковых породах остается практически неизменной. В ряду верхнедокембрийских вулканических комплексов эта величина последовательно возрастает.

Распределение сидерофильных элементов изучалось только в Центральной зоне. Колебание их содержания происходит на околокларковом уровне. Кларки концентрации Ti и Mn в породах 1 и 2 фаз примерно равны. В породах 3 и 4 фаз относительно накапливается Mn, а в породах 5 - 7 фаз накапливается Ti. Кларки концентрации Cr в последовательных фазах возрастают на востоке зоны и уменьшаются на западе. Cr, Ni, V в вулканическом процессе имеют тенденцию к рассеиванию.

Генетическая общность пород комплекса доказывается отсутствием несогласий между покровами в разрезах, некоторой рекурренцией извержений (1,2 фазы), локализацией в одних тектонических структурах, одинаковым составом крапленников (K-Na и Na-Ca полевые шпаты), сходством текстур, структур, общностью химизма (повышенная глиноземистость, фемичность, высокая апатитность и др.), близостью величин K/Al отношения у пород покровной фации, повышенной пиритогенностью.

Вендский дангинский трахибазальтовый комплекс выявлен в пределах месторождения Дангы Джетымского железорудного бассейна (хребет Джетым-Тоо), где он занимает площадь порядка  $1,5 \text{ км}^2$ . Представлен покровными телами трахибазальтов, их туфов и дайками

трахибазальтов. Покровные фации приурочены к верхам свиты джетим-тоо, где они переслаиваются с конгломератами, песчаниками, железистыми кварцитами. Мощность отдельных покровов изменяется от 20 до 60 м, даек - от 10 до 100 м. Возраст свиты по находкам микроитолитов IY (юдомского) комплекса, и на основании корреляций с разрезами Китайской платформы, Среднего Урала и др., принято считать вендским (Королев, Максумова, 1984).

Структура покровных трахибазальтов порфировая, вариолитовая, текстура полосчатая, эмульсионная, миндалекаменная. Во вкраплениях и вариолях распознаются Na-Ca и K-Na полевые шпаты. Породы содержат шаровые и караванеобразные обособления рудного порфирита, размером 0,05 - 0,5 м, насыщенные до 50% магнетитом, титаномагнетитом, гематитом, что наряду с особенностями текстур удовлетворительно объясняется с позиций метастабильной ликвации расплава (Ишнин, 1972; Дымкин и др., 1979). Туфы представлены мелкозернистыми литокластическими и пещовыми витролитокластическими разностями. Трахибазальты даек состоят из альбитизированного плагиокласта 60-70% и вторичных минералов, замещающих оливин и пироксен.

Породы комплекса являются умеренноглиноземистыми, мезо- и меланократовыми, относятся к калиево-натриевой и натрьювой сериям. По нормативному составу, положению на классификационных диаграммах и диаграмме АГМ они принадлежат субщелочным и щелочным оливин-базальтовым ассоциациям. В породах отмечаются повышенные содержания Li, Cs, La, Nd, Ti, Cr, V.

Четвертая глава посвящена описанию рудоносности вулканических комплексов. Автором приняты принципы выделения металлогенических комплексов, подкомплексов и типов по Л.А. Мирошниченко и др. (Геология и металлогения Каратау. Т.2. 1987).

В риолит-риодацит-дацит-трахиандезит-трахибазальтовом золото-серебряном комплексе (кашкасуйско-жаргалацком) выделяется шесть металлогенических типов: 1 - риолит-трахиандезитовый золото-серебряный, 2 - риолит-трахиандезитовый березит-золото-пиритовый, 3 - риолитовый пирит-арсенипиритовый, 4 - трахибазальт-пирокласт-песчано-алевролит-известняковый золото-серебряный, 5 - пропилит-золото-серебряно-медный, 6 - золото-кварцевый.

Первые три типа оруденений развиты в Центральной и Северной зонах, а березит-золото-пиритовый тип - и в Южной зоне. Они связаны с покровными и экструзивными образованиями 2 - 3 фаз.

Отличаются повышенными содержаниями Au (5-30 мг/т) и Ag (200 - 280 мг/т). Четвертый и пятый металлогенические типы выявлены в Южной зоне. Они приурочены к покровным трахибазальтам и находящимся с ними в чередовании пирокластическим и терригенным породам. Для них характерны содержания Au 5-50 мг/т и Ag 30-500 мг/т. Золото-кварцевый тип встречается повсеместно. Он связан с убогосульфидной кварцево-золоторудной проработкой линейных зон расланцевания, приуроченных к надвигам, экзоконтактам покровов и экструзий. Изучен слабо. Установлены проявления Au 20-150 мг/т.

Исходя из общих предпосылок, наиболее перспективным автору представляется березит-золото-пиритовый металлогенический тип, а наиболее благоприятными для поисков, вероятно, следует считать районы развития верхнерифейских и верхнепалеозойских интрузий, прорывающих тела антидромного комплекса.

Вулканогенно-марганцево-железорудный комплекс развит в Центральной и Южной зонах. Приурочен к отложениям кашкасуйской (песчаниковый железо-марганцевый и туфово-песчаниковый железорудный подкомплексы) и жаргалацкой (железорудный подкомплекс) свит. Первый из них представлен коротко- и длинноплатовидными конкреционными образованиями, размером 0,5-10,0 см, рассеянными в песчаниках. Кроме Fe и Mn в них отмечаются повышенные содержания Co. Этот подкомплекс представлен магнетитовой минерализацией, приуроченной к крупнокристаллическим туфам дацита, риодацита, мощностью от 2-3 до 40 м. Содержание магнетита достигает 10-15%. Более низкие его концентрации (2-8%) отмечаются в мелкозернистых песчаниках.

В жаргалацком железорудном подкомплексе выделяются пирокласто-конгломерато-доломито-сланцевый железорудный и окарново-железорудный металлогенические типы. Первый из них представлен наиболее ранними проявлениями железистых кварцитов в районе. Их линзовидные тела прослеживаются на протяжении 2-3 км вдоль южной границы Южной зоны. Мощность отдельных линз железистых кварцитов, залегающих среди конгломератов, алевролитов, сланцев, андезитовых туфов, доломитов, колеблется от 1-3 см до 0,5-2,0 м. В районе перевала Тиналбайрык пачка железистых кварцитов, залегающих непосредственно на аркозых песчаниках кашкасуйской свиты, обладает мощностью 45-60 м. Сравнительный анализ с железистыми кварцитами свиты джетим-тоо показывает, что те и другие имеют изменчивую мощность, характеризуются одинаковыми текстурами, структурами и типами агрегации, отражающими схожие условия

формирования и преобразования. железистые кварциты данного типа оказались более окисленными, в них меньше примесь кремнезема, глинозема, окислов магния и фосфора. Скарново-железородный тип представлен линзо- и пластообразными телами гематит-магнетитовой руд, развитыми на протяжении 100-150 м в зоне эндоконтакта риодацитов и трахиандезитов, внедрившихся в толщу пластующихся доломитов, известняковых сланцев, и алевритовых туфов трахиандезита (нижняя часть харгалачской свиты). Рудопроявление расположено на правом берегу р. Сарыбельнин-Чонторы в хребте Джетым-Тоо. Мощность рудных тел колеблется от 1,5 до 25,0 м. Руды тонкокрапленые труднообогащаемые. Содержат 30-40% окисного и 6-16% закисного железа, 0,10-0,13%  $MnO$ , 0,14-0,28%  $TiO_2$ , 32-40%  $SiO_2$ . Как и предыдущий тип, не представляет практического интереса.

В отложениях венда развиты колломератово-карбонатно-алевролитово-аргиллитовый золоторудный (убулакский) и конгломератово-песчаниково-трахибазальтовый железородный (джетымтооский, комплекс). В рамках принятого районирования они обнаружены в Северной и Центральной зонах.

В первом из них золото-сульфидная минерализация приурочена к углеродистым карбонатно-аргиллитовым (превращенным в филлиты) отложениям верхней части убулакской толщи. В пользу первично-осадочного происхождения отдельных генераций золотоносного пирита свидетельствуют его послойное распределение, наличие пиритовых и обогащенных пиритом кремнисто-доломитовых конкреций, рудных обломков (Королев и др., 196 - 1959 гг.; Асаналиев и др., 1985). Дальнейшей концентрации Au способствовали метаморфогенно-гидротермальные и гидротермально-метасоматические преобразования пород с первичным убогим золото-сульфидным оруденением, вследствие чего они обогащаются также Ag, Bi, W и др.

Железородный комплекс представлен линзовидными телами железистых кварцитов, развитых в отложениях свиты джетым-тоо. Распространен в полосе длиной 70 км и шириной до 10 км, где выделяется ряд месторождений Джетымского железородного бассейна. Промышленные запасы руд по данным геолого-разведочных работ составляют более 3 млрд. т. К типу железистых кварцитов относятся наиболее богатые - магнетитовые, силикатно-магнетитовые разновидности. Руды тонкокрапленые труднообогащаемые со средним содержанием железа 28-35%. Среднее содержание железа в магнетитовых разновидностях составляет 44,5%, в гематитовых - 37,86%, в

в окисленных рудах - 30,83% (Сагындыков, Судоргин, 1984). Генетическая связь железоруднения с вулканизмом доказывается чередованием руд с вулканитами, терригенными и хемогенными осадками (в пределах месторождения Дангы), сходством присутствующего в рудах и вулканитах комплекса элементов-примесей (P, Ba, Ca, Mo, Co, Yb), характерного обычно для вулканогенно-осадочных месторождений (Григорьев, 1979). Геохимический факторный анализ магнетитов из железных руд комплекса, проведенный в ИГМ АН УССР Б.И.Горошниковым, К.М.Этебновской и Б.А.Горлицким, показал хорошую сопоставимость их с железными рудами Мало-Хинганского района Дальнего Востока, генезис которых обоснованно считается вулканогенно-осадочным (Ыгоров, Тимофеев, 1972; Кулиш и др., 1981; Сагындыков, Судоргин, 1984).

В пятой главе рассматриваются главные особенности верхнерифейско-вендского вулканизма и осадконакопления, приводится новая трактовка истории геологического развития района. Авторам предполагается, что район испытал три стадии тектонической и магматической активизации: верхнерифейскую предрифтовую, верхнерифейско-вендскую эпиплатформенную орогенную и вендскую рифтовую.

Предрифтовая стадия характеризуется куполовидным воздыманием участка земной коры, направленным тепловым потоком, вызвавшим массовое излияние кислых магм, образовавшихся в результате палингенеза древнейшего силикатного субстрата (риолитовый комплекс). Низкий эксплозивный индекс Ритмана ( $E=I/O$ ) и красноцветность пород указывают на аэральный трещинный тип вулканизма. Слабая дифференцированность, устойчивый гомогенный состав, известково-щелочной характер, отсутствие сильного преснижения глиноземом, бедность  $CaO$  и  $MgO$ , околокларковые содержания сидерофильных и литофильных элементов сближают породы комплекса с риолитами Восточно-Сихотэ-Алиньского вулканического пояса, Налоустонского вулканического плато и др. На докембрийских и палеозойских платформах подобные образования знаменуют начальную стадию развития областей предрифтовой тектоно-магматической активизации (Основные закономерности..., 1979; Иванов, 1980; Твалчрелидзе, 1985).

В эпиплатформенную орогенную стадию вулканическая активизация охватывает все большую территорию. Она распространяется и на Сарыджазский блок. Закладывается вулканический пояс. Тектоническая дифференциация пояса вызывает существенные различия в

масштабах и характере осадконакопления и вулканизма. В результате контрастных блоковых движений определились два структурных элемента: грабен-синклинали и горст-антиклинали. В грабенах накапливались осадочные и вулканогенные толщи, а в горстах концентрировались дайки, трещинные субвулканические интрузии ксило, среднего и основного состава. По составу отложений выделяются грабены вулканогенные (с I и III подтипами разрезов) и терригенные (со II подтипом разреза). Блоковые движения фундамента (риолитовый комплекс) подтверждаются резкими несовпадениями радиологического возраста и петрохимическими различиями (например, на диаграмме В.А.Кутюлина (1984) риолитов северного и южного крыльев антиклинория Большого Нарына, скачкообразным увеличением (с юга на север) мощностей заполняющих грабены толщ. С проникновением питающих разломов в подкоровое пространство увеличивалась глубина генерации магм. Антидромный характер вулканизма обеспечивался устойчивым тепловым потоком и длительной эволюцией магмы в очаге. Это подтверждается последовательной "базификацией" риолитов и "сигнализацией" базальтов. Вулканическая деятельность в начале стадии сопровождалась формированием осадков сиалического (аркозы, кварциты, карбонатные породы), а в конце ее - фемического (траувакковые песчаники, алевролиты) профиля. После завершения основных фаз вулканизма в грабенах возобновилось карбонатонакопление.

Рифтовая стадия знаменует предкаледонскую тектоническую и магматическую активизацию предшествующих структур. В первую подстадию вулканические структуры Северной, Центральной и Южной зон подвергаются кратковременной эрозии. Фиксирующие ее конгломераты обладают небольшой мощностью (рис.1). Затем весь вулканический пояс был вовлечен в прогибание. Грабены заполнялись глубоководными углеродистыми хемогенно-терригенными осадками (убулакская толща). В Центральной и Северной зонах они имели наиболее полное заполнение. Во вторую подстадию возобновилась активизация поднятий. Эрозия вулканических структур эпиплатформенной орогенной стадии достигла своего апогея. За счет расширения и углубления терригенных грабенов первой подстадии образовался Джетынтауский рифтовый прогиб. Он заполнялся толщей грубообломочных (молассоидных) осадков (свита джетын-тоо). Анализ терригенной компоненты неопровержимо свидетельствует об ее автохтонности. Вулканическая деятельность и железосруденение проявились несовместно, синхронно, тяготея к вулканическим центрам пре-

дыдущей стадии.

Таким образом, главные признаки достижения Чаткало-Нарынской зоной в венде зрелости рифтовой стадии - это закономерное появление черносланцевой, молассоидной и щелочно-базальтовой (завершающей антидромный ряд) формаций (по Е.Е.Милановскому, Г.А.Твалчрелидзе, Р.Н.Абдуллаеву, Т.Н.Далимову и др.), автохтонность терригенного материала, фтор-литиевая специализация вулканиитов, высокая металлоносность пород.

**В ы в о д н ы:**

1. Верхнедокембрийский фундамент герцинид восточной части Среднего Тянь-Шаня неоднороден по составу и имеет линейно-блоковое строение. В большинарынского типа разреза верхнего докембрия (по К.С.Загидулову, А.Асангариеву, 1971) ниже подошвы вендской убулакской тоши выделяется три подтипа разреза: I - кашкауско-жаргалачский терригенно-вулканогенный (600 - 650 м), II - кашкауско-жаргалачский вулканогенно-терригенный (200 - 300 м), III - бординско-жаргалачский терригенно-карбонатно-вулканогенный (2000 - 2500 м). Фундаментом им служат верхнерифейские комплексы: большенарынский риолитовый в хребтах Нарын-Тоо и Джетын-Тоо, сарыджазский гранитоидный в хребте Аклийрак-восточный. Развитие разрезов установлено, соответственно; I - в Центральной, II - в Южной и III - в Северной рифтовых зонах, объединяющих цепочки грабенов.

2. Анализ разрезов позволил автору выделить три вулканических комплекса, разделяющихся поверхностями регионального структурного несогласия: верхнерифейский большенарынский риолитовый, верхнерифейско-вендский кашкауско-жаргалачский риолит-риодацит-дацит-трахиандезит-трахибазальтовый и вендский дангинокий трахибазальтовый.

3. Установлена общая антидромная эволюция вулканизма, выражающаяся в последовательной смене клялых палингенных магм глубинными известково-щелочными и субщелочными оливин-базальтовыми. Выявленная нисходящая тенденция эффузивного магматизма отражает главную закономерность эволюции подвижного структур негеосинклинального типа (Основные закономерности..., 1979).

4. Анализ позднедокембрийского вулканизма и тектоника дает основание считать, что Чаткало-нарынская зона развивалась в деструктивном стиле. В этапе тектонической и магматической активизации автор выделяет предрифтовую, эпиплатформенную орогенную и рифтовую стадии. Характер вулканизма и осадконакопления

В каждую из них отличались своеобразием.

5. Выявлены вертикальные и латеральные вариации химического состава вулканитов последовательно дифференцированного комплекса. Установлена их геохимическая специализация на Fe (риолиты, риодиты), Rb, F, Li (трахиандезиты), F, La, Ce (трахибазальты).

6. Оценка рудоносности отложений верхнего докембрия района показала, что пробилирующими оруденениями эпиплатформенной ортогенной и рифтовой стадий являлись железосиликатные (железистые кварциты) и железоколчеданное (с золото-серебряной минерализацией). Металлогенические комплексы рифтовой стадии оказались более продуктивными.

Работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Новые данные по геологии и металлогении верхнего докембрия западной части антиклинория Большого Нарына // Тез. докл. республ. научно-практ. конф. Фрунзе: ФПИ, 1980. С. 15 - 17 (соавторы К.С.Сагындыков, А.А.Житников, М.П.Христова, В.А.Грищенко).

2. О вулканогенно-осадочных комплексах верхнего докембрия антиклинория Большого Нарына // Вопросы рудообразования Тянь-Шаня. Фрунзе: ФПИ, 1980. С. 53 - 61 (соавторы К.С.Сагындыков, А.А.Житников, М.П.Христова, В.А.Грищенко).

3. Некоторые черты развития верхнедокембрийского вулканизма восточной части Срединного Тянь-Шаня // Тез. докл. I республ. научно-техн. конф. молодых ученых. Фрунзе: ФПИ, 1981. С. 71-73.

4. Низкотемпературные метаморфизованные формации верхнего протерозоя - палеозоя Срединного Тянь-Шаня // Метаморфические формации (принципы выделения и классификации). Новосибирск: Наука, 1981. С. 110-114 (соавторы К.С.Сагындыков, А.А.Житников).

5. Углеродистые породы докембрия и нижнего палеозоя Срединного Тянь-Шаня // Проблемы осадочной геологии докембрия. Вып. 7. Кн. I. М.: Наука, 1981. С. 23 - 27 (соавторы М.М.Ахмедов, К.С.Сагындыков, С.К.Уметалиева, М.Д.Иманбаева, В.И.Мареева, А.А.Житников).

6. Кашкасуйско-жаргалачский вулканический комплекс // Тез. докл. научно-теорет. конф. молодых ученых-геологов. Ташкент: 1982. С. 58 - 59.

7. Антидромная эволюция вулканизма и железонакопление в докембрии Срединного Тянь-Шаня // Проблемы метаморфогенного рудообразования в докембрии. Тез. докл. II Всесоюзной школы -

семинара молодых ученых. Киев: ИГЕМ АН УССР, 1982. С. 9 - 11.

8. Строение и состав жаргалачской свиты в хребте Нарын-Тоо // Тез. докл. научной конф. молодых ученых АН Киргизской ССР. Фрунзе: Илим, 1982. С. 148 - 149.

9. Новые данные о составе и строении верхнедокембрийских вулканитов хребта Нарын-Тоо (Срединный Тянь-Шань) // Узб. геол. журнал, 1983, № 3. С. 3 - 7.

10. Джетымский железорудный бассейн Тянь-Шаня (геология, рудоносность, перспективы). Фрунзе: Илим, 1984. 214 с. (соавтор К.С.Сагындыков).

11. Особенности позднедокембрийского вулканизма и металлогении Чаткало-Нарынской зоны Срединного Тянь-Шаня // Тез. докл. VII Всесоюзного палеовулканологического симпозиума. Ташкент: САИГИМС, 1986. Ч. I. С. 37 - 39 (соавтор К.С.Сагындыков).

12. Подтипы большенаринского типа разреза верхнего докембрия восточной части Срединного Тянь-Шаня // Тез. докл. VIII Межреспубликанской конф. молодых ученых. Фрунзе: Илим, 1986. С. 141-143.

13. Новые данные по стратиграфии верхнего докембрия хребта Акшийрак // Докембрий и нижний палеозой Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1988. С. 84 - 99 (соавторы К.С.Сагындыков, Т.А.Апшлеву).

14. Новые данные по стратиграфии и палеонтологии верхнего докембрия хребта Акшийрак - восточный (Срединный Тянь-Шань) // Изв. АН Кирг. ССР. Серия физико-техн. и математ. науки. 1988. № 4. С. 70 - 75 (соавторы К.С.Сагындыков, Р.Н.Огурцова, В.И.Мареева).

15. Эволюция вулканизма и осадконакопления в верхнем докембрии восточной части Срединного Тянь-Шаня // Докембрий в фанерозойских окладчатых областях. Фрунзе: Илим, 1989. С. 25.

16. Распределение редкощелочных и редкоземельных элементов в вулканических комплексах верхнего докембрия восточной части Срединного Тянь-Шаня // Геохимия магматических и метаморфических образований Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1989. С. 17 - 32.

17. Новые данные по геологии восточной части Срединного Тянь-Шаня // Стратифицированные рудоносные формации докембрия и раннего палеозоя Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1989. С. 6 - 14 (соавторы К.С.Сагындыков, Я.К.Помазков, Т.А.Апшлеву).

18. Геодинамика, геологические формации и металлогения докембрия - раннего палеозоя Срединного Тянь-Шаня // Тез. докл. Всесоюзной тектонической школы. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. С. 125 - 127 (соавтор К.С.Сагындыков).

*А.С. Сагындыков*