

Богатырёву Б. А.



Геологический факультет
Кафедра исторической и региональной геологии

На правах рукописи

ВИШНЕВСКИЙ Леонид Ефимович

УДК 553.492.1:551.735.15(575.22)

ЛИТОЛОГИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ БОКСИТОНОСНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ ФЕРГАНЫ

Специальность 04.00.21 - литология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА • 1982

Работа выполнена на кафедре исторической и региональной геологии геологического факультета МГУ.

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук, профессор Н.В.Литвинович

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук, профессор В.М.Цейслер

доктор геолого-минералогических наук, зав.отделом бокситов ВИМС
В.А.Теняков

Ведущая организация: Институт литосферы АН СССР

Защита состоится *18 марта* 1983 г. в *13* час. на заседании специализированного совета К.053.05.03 геологического факультета в Московском государственном университете им. М.В.Ломоносова по адресу: П17234, Москва, Ленинские горы, МГУ, геологический факультет, ауд. 415

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке геологического факультета МГУ (зона "А", 6 этаж)

Автореферат разослан *17 февраля* 1983 г.

Ученый секретарь
специализированного совета *Архипов* А.Я.АРХИПОВ

Актуальность проблемы. Мировое потребление алюминия в последние десятилетия продолжает резко возрастать. Выплавка алюминия уже превысила суммарное производства свинца, цинка и олова и занимает второе место после железа (Валетон, 1974; Кирпаль, Теняков, 1974). Высококачественные бокситы являются основным экономически выгодным видом сырья алюминиевой промышленности СССР. Особую остроту проблема научно обоснованных поисков бокситов приобретает в Средней Азии. В Южноферганском среднекаменноугольном бокситоносном поясе протяженностью свыше 1000 км установлены десятки бокситоносных площадей, но не выявлено ни одного промышленного месторождения. Бокситам Средней Азии посвящена обширная литература, однако многие аспекты их генезиса остаются невыясненными, что затрудняет оценку перспектив промышленной бокситоносности этого региона. В связи с этим всесторонние генетические исследования среднекаменноугольных бокситоносных отложений Южной Ферганы имеют большую актуальность.

Цель работы - выяснение палеогеографических условий, способа формирования и постседиментационных преобразований бокситоносных отложений Каузанского антиклинория.

Задачи исследования определяются целью работы и включают решение следующих вопросов: 1) установление типов разрезов средне-верхнекаменноугольных отложений в Юноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоне; 2) выяснение палеотектонической обстановки формирования среднекаменноугольных карбонатных бокситоносных толщ в пределах территории Каузанского антиклинория; 3) изучение литологического состава и установление закономерностей строения бокситоносных горизонтов; 4) выявление источников глиноземистого материала и способа формирования бокситоносных отложений; 5) выяснение характера эпигенетических изменений бокситоносных залежей; 6) сравнительно-литологическое изучение бокситоносных отложений Юноферганской и Тагильской эвгеосинклинальных складчатых зон Урало-Монгольского пояса.

Научная новизна. На основании всестороннего комплексного исследования отложений различных структурно-фашиальных зон Юноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоны впервые: 1) составлены принципиально новые схемы сопоставления разрезов средне-верхнекаменноугольных образований. Устанавливается принадлежность грубо-обломочных терригенных отложений, относимых ранее к девону (алька-каринская, караджегачская и др. свиты), к верхнепалеозойской оли-стостроме; 2) установлено, что среднекаменноугольные карбонатные

породы олистолитов зузановского олистостромового горизонта Чауваля относятся к периферическим участкам свода и палеосклонам реконструируемого Боординского геосинклинального поднятия, располагавшегося на территории Каузанского антиклинория. Инверсия сопридельного Джидалинско-Караджагачского лептогеосинклинального прогиба в позднемосковское время и разрастание одноимённой новообразованной геосинклинали привело к разрушению периферических участков бокситоносных площадей, расположенных в пределах Каузанского антиклинория, и появлению в олистостроме карбонатных олистолитов с карстовыми бокситами; 3) выяснено, что формирование среднекаменноугольных бокситопроявлений в Южноферганской эвгеосинклинали происходило на сравнительно неглубоких Карабийско-Акташском, Боординском и островных палеоподнятиях, обрамлённых лептогеосинклинальными прогибами; 4) доказано, что образование бокситоносных отложений осуществлялось в результате латеритного выветривания пирокластических продуктов, выпадавших на карбонатные островные палеоподнятия; 5) доказывается большое значение эпигенетических процессов в преобразовании вещественного состава бокситоносных отложений Каузанского антиклинория.

Практическое значение. В Каузанском антиклинории выделены бокситоносные площади с разными типами разрезов среднекаменноугольных карбонатных бокситоносных толщ, различающихся количеством бокситоносных горизонтов, их мощностью, литологическим составом пород, качеством и т.д. Это позволяет выдвинуть как наиболее перспективную Карабийско-Акташскую площадь, в пределах которой каранглинский бокситоносный горизонт имеет промышленные мощности. Дегградация качества бокситов вплоть до превращения их в бокситистые породы со специфическим минеральным составом, в котором доминирующую роль играет пирофиллит, происходит в кайнозойский (неоген-четвертичный) этап. Доказывается палеосинфильтрационный генезис пирофиллита в бокситоносных отложениях Южной Ферганы. В связи с этим на глубине могут быть выявлены залежи бокситов, слабо изменённые этими постседиментационными процессами.

Апробация работы и публикации. Основные результаты работы докладывались на заседаниях кафедры исторической и региональной геологии геологического факультета МГУ, на Всесоюзных совещаниях - по генезису бокситов (Москва, 1974), геохимии платформенных и геосинклинальных осадочных пород и руд (Москва, 1980), биостратиграфическим аспектам в палинологии (Тюмень, 1981), на Среднеазиатском тектоническом совещании (Душанбе, 1981), на научной конфе-

ренции "Домоносские чтения" (МГУ, 1982) и на заседаниях ряда секций МОИП. По теме диссертации опубликовано 18 статей. Результаты исследований изложены в 2-х научно-производственных отчётах (М., МГУ, 1973, 1975 г.), переданных производственным организациям.

Объект исследований. Всестороннему исследованию были подвергнуты бокситопроявления Каузанского и Андыгенско-Кичикалайского антиклинориев - Каранглинское, Аирбазское, Кадамджайское, Чаувайское, Варухское и др. и Охнинско-Талдыкского синклинория - Катранбашиинские, Охнинское, располагающиеся в пределах Южноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоны. ^{Олигодитовая ассоциация изучалась в Учкургонской и Сарыталынско-Кыргизатинской зонах.} Исследования верхнепалеозойского терригенного флиша и олистостромы проводились в Каузанском антиклинории и Карачатырском синклинории. Субровский бокситоносный горизонт изучался на Черёмуховском и др. месторождениях Тагильской эвгеосинклинальной складчатой зоны.

Фактический материал и методы исследований. В основу диссертации положены результаты многолетних полевых и камеральных исследований. В Каузанском антиклинории детально описаны с послойным отбором образцов и изучены 15 разрезов среднекаменноугольных карбонатных бокситоносных толщ и подстилающих и перекрывающих их образований. Детально описаны и всесторонне изучены свыше 30 разрезов бокситоносных горизонтов Каузанского антиклинория, 15 - гор Катран-Баши, 10 - субровского бокситоносного горизонта и др. Описано свыше 3000 шлифов карбонатных и терригенных пород и 700 шлифов - бокситоносных отложений. Выполнено около 300 полных силикатных и свыше 350 фазовых анализов, 40 дифференциальных кривых нагревания, 60 - стереосканических и 35 - электронномикроскопических снимков глинистой фракции. Минеральный состав бокситоносных отложений изучен на основе 150 рентгендифрактограмм, полученных от ориентированных и порошковых препаратов глинистой фракции < 1 мкм. Определены физические свойства (объёмный и удельный веса, общая и открытая пористости) свыше 200 образцов бокситов и бокситистых пород. Фораминиферы и водоросли определялись М.Н. Соловьёвой, конодонты - А.С. Алексеевым, микоспоры - К.В. Виноградовой. Термограммы выполнены В.Н. Амагаевой, электронномикроскопические снимки глинистой фракции и рентгендифрактограммы - Л.Г. Рехшинской и Б.П. Градусовым, стереосканические снимки - Б.С. Соколовым. Определения физических свойств проводились Т.С. Пролыгиной, отражательной способности витринита - А.И. Уткиной, абсолютного возраста магматических пород К/Ar методом по плагиоклазу - М.М. Аракелянц.

Статистическую обработку результатов химических анализов провёл Н.Н.Шатагин на ЭВМ Наир-К. Автор выражает всем этим товарищам свою глубокую признательность.

Работа выполнена на кафедре исторической и региональной геологии геологического факультета МГУ под научным руководством доктора геол.-мин.наук, профессора Н.В.Литвинович, которой автор благодарен за поддержку и внимание. Автор признателен Е.Е.Милановскому, Н.В.Короновскому, В.С.Милееву и сотрудникам лаборатории литологии Г.Ф.Крашенинникову, В.Т.Фролову, А.Н.Волковой, Н.В.Ивановой за ценные советы.

Основные защищаемые положения. 1. Формирование башкирско-нижнемосковских бокситоносных отложений, расположенных на территории Каузанского антиклинория, происходило в результате латеритного выветривания пирокластических продуктов, выпадавших на сравнительно некрутые карбонатные островные палеоподнятия, обрамлённые лептогеосинклинальными прогибами. 2. В позднемосковское время происходит инверсия Джидалинско-Караджегачского лептогеосинклинального прогиба и разрастание одноимённой новообразованной геантиклинали, сопровождавшееся интенсивным её размытием. Карбонатно-бокситообразование на островных поднятиях резко преуменьшается. Они становятся относительными прогибами с накоплением терригенных флишевых, а затем - флишево-олигостромовых толщ. 3. В неоген-четвертичный этап на ряде бокситоносных площадей Южноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоны происходят интенсивные эпигенетические процессы дегградации качества бокситов, вплоть до превращения их в каменистые бокситистые породы. При этом наиболее резко качество бокситов ухудшает пирофиллит, несущий основную нагрузку SiO_2 . 4. Перспективы поисков промышленных месторождений среднекаменноугольных бокситов в Южноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоне следует связывать с выявлением слабо изменённых эпигенетическими процессами бокситоносных залежей на глубине. Дрские бокситоносные отложения гор Катран-Баши, Катран-Тау, Ак-Шагыл и др. промышленного значения не имеют.

Объём работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и приложения. Текстовый материал (157 стр.) иллюстрируется рисунками (свыше 100) в виде геологических карт, разрезов, схем, графиков, фотографий обнажений и образцов, микрофотографий шлифов и электронномикроскопических растровых изображений, дифрактограмм глинистых фракций и т.п. Список литературы включает свыше 150 наименований. Приложение состоит из 48 таблиц, в кото-

рых приводятся определения фауны и микроспор, результаты полных силикатных и фазовых анализов, физических свойств и изобъёмного химического состава бокситоносных отложений Южной Ферганы.

СО Д Е Р Ж А Н И Е РАБОТЫ.

Изучением среднекаменноугольных бокситов Ю.Ферганы занимался большой коллектив геологов с начала 30-ых годов. Среди исследователей в первую очередь следует назвать А.У.Абдуллаева, С.Н.Бяногина, В.И.Белюсова, Б.А.Богатырёва, В.Н.Григорьева, Б.Е.Дмитрука, В.Ю.Запромётова, В.И.Каменского, Л.П.Коннова, В.И.Котельникова, А.П.Марковского, В.Н.Павлинова, А.В.Пейве, В.И.Попова, Н.С.Торшина, О.Д.Шевченко и др. Автор останавливается на разборе представлений о возрасте, приуроченности и генезисе бокситоносных отложений Южноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоны.

КРАТКИЙ ОЧЕРК СТРОЕНИЯ И ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ГЕРЦИНИД ЮЖНОЙ ФЕРГАНЫ.

За многолетнюю историю изучения герцинид Ю.Ферганы было высказано много различных взглядов о закономерностях строения и геологическом развитии этого сложно построенного складчатого сооружения. Обзору тектонических концепций посвящена книга А.А.Арипова, М.А.Ахмеджанова, О.М.Борисова и др. (1969), а также главы в монографиях М.М.Кухтикова (1968), Г.С.Поршнякова (1973), Д.П.Резвого (1973), В.С.Буртмана (1976), Г.И.Макарычева (1978) и др.

На рассматриваемой территории автором выделяются субширотные Южноферганская эвгеосинклиналь и располагающаяся южнее Туркестано-Алайская миегеосинклиналь. Эвгеосинклинальному прогибу соответствует ныне складчатая зона шириной до 60 км, имеющая сложное строение. Она включает Карачатырский и Охнинско-Талдыкский синклинории и разделяющий их Каузанский антиклинорий. В состав герцинид Ю.Ферганы входят образования ранне- и позднегеосинклинальных комплексов. Первый из них состоит из силурийско-нижнедевонских (?) преимущественно терригенных образований аспидной формации, имеющих весьма широкое распространение, и девонско-нижнекаменноугольных карбонатных, терригенно-кремнистых отложений и среднепалеозойской офиолитовой ассоциации. С серпуховского (?) времени происходит перестройка структурного плана, сопровождавшаяся накоплением флишево-олигостромовых толщ. Смена режимов мигрирует во времени вкост простирания Южноферганской эвгеосинклинали в направлении с севера на юг. В связи с этим формирование флишево-олигостромовых толщ позднегеосинклинального комплекса в раннебашкирское время в

пределах Карачатырского синклиниория и в позднемосковское — на территории современного Каузанского антиклинория.

Раннегеосинклинальный комплекс начинается с аспидной формации слабо дифференцированных прогибов и завершается различными образованиями дифференцированных прогибов и геосинклинальных поднятий. Породы этого комплекса слагают сравнительно узкие зоны значительной протяженности. Границы между зонами — тектонические, широкое развитие имеют надвиги.

Офиолитовые зоны развиты в Карачатырском и Охнинско-Талдыкском синклиниориях. Наиболее интенсивному тектоническому "раздавливанию" подвержены северная — Араванская и центральная — Учкургонская офиолитовые зоны Карачатырского синклиниория. Самым полным из разрезов офиолитовых зон является надирканский разрез южной — Сарыталинско-Киргизатинской зоны в Охнинско-Талдыкском синклиниории. Основание его слагают гипербазиты и габброиды. Среди последних отмечаются разнотекстурированные массивные и полосчатые породы небольших массивов и перматомидные габброиды и пироксениты комплекса параллельных даек. На размытой поверхности габброидов и гипербазитов залегают с базальным надирским марганцево-железородным горизонтом пикритовые порфириты надирканской свиты (до 200 м) и зеленочаменные спилит-диабазовые лавы араванской свиты (до 400 м). Они прорываются субвулканическими дайками, сложенными габбро-диабазами. Офиолитовая ассоциация перекрывается верхнепалеозойской олигостромой (до 350 м), сложенной продуктами размыва силурийской аспидной формации, базальтов, габброидов и др. В Учкургонской зоне отсутствуют полные разрезы офиолитовой ассоциации. Здесь установлены гипербазиты и спилит-диабазовые лавы. На диаграмме АЭМ они резко отличаются от сходных пород Сары-Тале. Формирование офиолитовой ассоциации Ю. Ферганы происходило в 2 этапа. К первому — относятся гипербазиты и габброиды. Абсолютный возраст габброидов K/Ar методом по плагиоклазу составляет $400 \pm 14 - 436 \pm 13$ млн. лет, что позволяет отнести их к среднему палеозою (Вишневский, Савочкина, 1978). Ко второму этапу отнесены пикритовые порфириты и спилит-диабазовые лавы. На основании комплекса конодонтов время формирования базальтоидов Учкургонской зоны определяется в интервале от эмского века раннего девона по среднедевонскую эпоху включительно (Алексеев, Вишневский, 1979).

Основные вулканы араванской свиты Учкургонской зоны перекрываются кремнистыми отложениями ходжагаирской свиты. Выделяются 2 пачки — нижняя (I2 м), сложенная радиоляриевыми яшмоидами, и

верхняя (I8 м) — терригенно-карбонатно-кремнистая. Из обломочных известняков последней выделены разновозрастные конодонты (франские и средневизейские), что свидетельствует о "глубоком" размыве карбонатных толщ геосинклинальных поднятий, располагавшихся южнее Учкургонского офиолитового прогиба. В терригенных прослоях отмечаются обломки плагиоклазов, кварца, основных вулканитов, глинистых сланцев и т.д. Верхнепалеозойский песчаный флиш (до 200 м), залегающий с размывом на образованиях ходжагаирской и араванской свит, имеет сходный петрографический состав обломочных компонентов, что указывает на наследование источников сноса. Таким образом, кордильеры, поставившие обломочный материал в позднепалеозойский Карачатырский флишевый прогиб, зарождаются, по видимому, в серпуховское время.

Зоны карбонатных отложений характеризуются разными типами разрезов среднего палеозоя (Поршняков, 1973; Дженчураева, 1979 и др.). Каузанская зона с известняково-доломитовым типом разреза включает (снизу вверх): 1) живетско-визейскую известняково-доломитовую алайскую серию (до 3-х км); 2) визейско-серпуховские известняки пешкаутской свиты (до 0,4 км), залегающие с размывом на подстилающих отложениях; 3) серпуховско-нижебашкирские известняки метингельской свиты (до 0,5 км), имеющие ограниченное распространение. Катран-Ярунтузская зона с известняковым типом разреза включает: 1) нижнедевонско-визейскую толщу известняков (до 1,5 км); 2) визейско-серпуховские известняки пешкаутской свиты (до 0,02 км), залегающие с размывом на подстилающих отложениях. Катранбашинская зона с доломитово-известняковым типом разреза включает: 1) нижне-среднедевонскую известняково-доломитовую толщу (до 0,8 км); 2) средне-верхнедевонскую известняковую толщу (до 0,7 км) с редкими прослоями доломитов, сменяющуюся верхнедевонско-визейскими известняками (до 0,1 км); 3) серпуховско-нижебашкирские известняки метингельской свиты (до 0,5 км), залегающие с размывом на подстилающих отложениях. Широкое развитие органогенно-обломочных и оолитовых известняков, а также биогермных образований свидетельствует о мелководных условиях формирования мощных толщ карбонатных отложений на геосинклинальных поднятиях.

Зоны терригенно-кремнистых отложений. В Джидалинско-Караджегачской зоне [] в нижней части разреза залегают среднедевонско-нижекаменноугольные карбонатно-кремнистые образования шаланской серии (до 250 м). Их перекрывает башкирско-нижемосковские терригенные отложения 3-2111

мощностью до первых десятков метров. Среди кремнистых пород более широко развиты радиоляриевые и спонголитовые фтаниты, что свидетельствует в пользу глубоководных условий их формирования в лептогеосинклинальных прогибах. Этой точки зрения придерживаются Б.В.Поляков, В.С.Буртман, В.Л.Клишевич и автор.

Позднегеосинклинальный комплекс включает сформировавшиеся на унаследованных геоантиклинальных поднятиях башкирско-нижнемосковские карбонатные и карбонатные бокситоносные толщи ^{в новообразованных прогибах} и флишево-олистостромовые образования. Последовательная, с севера на юг, смена режимов приводит к инверсии лептогеосинклинальных прогибов, разрастанию на их месте новообразованных геоантиклинальных поднятий, подвергавшихся интенсивному размыву и тектоническому "раздавливанию". Обрамляющие карбонатные геоантиклинали в это время превращаются в относительные прогибы, в которых происходит накопление флишевых, а затем флишево-олистостромовых толщ.

Зоны карбонатных бокситоносных отложений. Каузанская зона включает башкирско-нижнемосковскую карбонатную бокситоносную толщу (до 0,5 км), в которой выделяются 2 свиты - туюкдангинская и пиркайская. Карабийско-Акташская бокситоносная площадь, расположенная к западу от р.Исфайрам, характеризуется сокращённым по мощности (до 120 м) и стратиграфической полноте разрезом, Боординская, расположенная к востоку, - наиболее полным и мощным разрезом. Количество бокситоносных горизонтов, их мощности, литологический состав пород, качество и т.п. различны для этих бокситоносных площадей. Для Карабийско-Акташской площади характерен один мощный (до 25 м) карабийский бокситоносный горизонт, прослеживающийся с перерывами на расстояние до 25-30 км по простиранию структуры и на несколько км вкост неё. Он "запечатывает" резко расчленённый доверейский карстовый палеорельеф маломощных (до 18 м) нижнебашкирских и подстилающих их серпуховских карбонатных пород. На Боординской площади наблюдаются многочисленные маломощные горизонты бокситоносных отложений, главным образом, в известняках туюкдангинской свиты, мощность которой достигает здесь 300 м. Автор объясняет эти различия тектоническим режимом и условиями осадконакопления на двух примерно равновеликих островных палеоподнятиях, разделявшихся Исфайрамским ^{он} субмеридиальным конседиментационным разломом (Вишневикий, 1981).

Зоны терригенных флишевых и олистостромовых отложений. Шуранская зона с флишевым типом разреза включает (снизу вверх): 1) не-

прерывную башкирско-нижнемосковскую толщу (2 км) флиша с подчинёнными олистостромовыми горизонтами (янгакская и каратангинская свиты) и залегающие с размывом друг на друге - 2) подольские валуно-галечные конгломераты кунякульской свиты (0,7 км) и 3) мячковские и касимовские флишевые отложения шункмазарской и учбулакской свит, суммарной мощностью до 2-х км. Каузанская зона с флишево-олистостромовым типом разреза включает: 1) верхнемосковскую толщу флиша толубайской свиты (до 0,2 км) с базальным карабийским глыбово-конгломератовым горизонтом; 2) верхнемосковско-касимовскую (?) олистостромовую толщу (до 1 км) с базальным зузановским олистостромовым горизонтом. Во флише отмечаются прослой пепловых туфов андезито-дацитового состава. Среди среднекаменноугольных карбонатных пород олистолитов зузановского горизонта Чаувая выделены 4 генетических типа (ГТ) отложений (Вишневикий и др., 1981, 1982). ГТ1 - мелководные активноводные отложения, сформировавшиеся на периферических частях палеосвода Боординского островного поднятия. Они представлены нижнемосковскими комковато-сгустковыми, оолитовыми и др. известняками с карстовыми бокситистыми породами, сходными с одновозрастными образованиями гор Каузан. ГТ2 - относительно глубоководные конденсированные отложения палеосклона Боординского поднятия, представленные известняками со спиккуловым "волоком". ГТ3 - глубоководные подводно-осыпные отложения, накапливавшиеся в зоне сочленения южного палеосклона Боординского поднятия и ложа лептогеосинклинального Джидалинско-Караджегачского прогиба. Это эдафогенные брекчии пелагических - спиккулово-радиоляриевых и др. известняков, в железисто-глинисто-карбонатном цементе которых наблюдаются зёрна кварца, кремнистых пород и глинистых сланцев. ГТ4 - верхнемосковские прибрежные волновые отложения, накапливавшиеся по периферии Джидалинско-Караджегачского геоантиклинального поднятия, сформированного в результате инверсии одноимённого лептогеосинклинального прогиба. Это карбонатные гравийно-галечные конгломераты с примесью обломков фтанитов шаланской серии, глинистых сланцев и кварцитовидных песчаников аспидной формации. Обломки карбонатных пород представлены каширскими органогенно-детритусовыми, комковатыми, оолитовыми и др. известняками. Известняки ГТ1 слагают тела мощностью до 40 м при протяжённости до первых сотен метров, ГТ2 - тонкие (до 2-х м) протяжённые до 40 м пластины, обломочные породы ГТ3 и ГТ4 - небольшие глыбы и тонкие пластины. В олистостромовой толще гор Карабий-Акташ среди олистолитов выделяются тела, сложенные силурийскими

* По В.Т.Фролову (1982).

глинистыми сланцами, девонскими и среднекаменноугольными карбонатными породами с карстовыми бокситистыми породами. Флиш и олистострома включают обломки фтанитов шаланской серии, кварцитовидных песчаников и глинистых сланцев аспидной формации, карбонатных пород, а также плагиоклазов и кварца. Обломки пород офиолитовой ассоциации здесь отсутствуют. В Джидалинско-Караджегачской зоне грубообломочные образования караджегачской и джидалинской свит с резко выраженным размывом залегают на дислоцированных отложениях аспидной формации и включают гальки и олистолиты карбонатных пород нижнего эмса, фтанитов шаланской серии, а также глинистых сланцев и кварцитовидных песчаников аспидной формации. Фауна *in situ* в этих образованиях не обнаружена. Фаунистические сборы (Орловский, Поярков, 1965; Горянов, Ярушевский, 1969 и др.) происходят из галек и олистолитов и не могут служить основанием для датировки времени формирования олистостромовой толщи. Флора представлена двумя разновозрастными комплексами - верхнепалеозойским (Набиев и др., 1970) и нижнедевонским (Бискэ и др., 1974). Последний происходит из отторженцев глинистых сланцев, вмещенных в верхнепалеозойскую олистострому. Петрографический состав обломочных компонентов последней сходен с составом грубообломочных пород Каузанской зоны.

Южноферганская эвгеосинклиналь с серпуховского (?) времени начинает испытывать фазы горизонтального сжатия, что привело к последовательной (с севера на юг) частной инверсии ряда лептогеосинклинальных прогибов - Алышско-Пульгонского, затем Джидалинско-Караджегачского и др. Сокращение поперечных размеров Южнотяньшаньской геосинклинальной системы, на что обращали внимание многие исследователи, наиболее ярко выражено в Южноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоне.

Эпохи бокситообразования. В Ю. Фергане выделяются 2 эпохи бокситообразования - среднекаменноугольная - геосинклинальная и раннеюрская - платформенная. Основываясь на бокситопроявлениях северного борта Охнинско-Талдыкского синклиория (горы Катран-Баши, Акшагыл и др.), ряд исследователей (Абдуллаев, 1966-1974; Котельников, 1974 и др.) выделяют ещё и девонскую эпоху бокситообразования. Другие геологи (Баногин, Гончаров, 1970; Баногин, 1978) относят все эти бокситопроявления к среднему карбону.

Детальное изучение бокситоносных тел гор Катран-Баши, сложенных каменистыми оолитовыми бокситами и бокситистыми породами, свидетельствует о том, что они лишены кровли и приурочены к досредне-

юрской поверхности выравнивания, резко секущей крутопадающие карбонатные толщи девона и нижнего-среднего карбона (Вишневский и др., 1980, 1981). В комплексе микспор из бокситистых пород бокситопроявления КБ-30 преобладают гладкие трёхлучевые формы (до 60%), характерные для среднеюрских отложений Средней Азии (Виноградова, 1971). В верховьях сая Чары-Таш В.И. Белоусовым и С.Н. Баногиним установлены небольшие среднекаменноугольные бокситопроявления, сложенные глинистыми бобовыми бокситистыми породами. Среднеюрские бокситоносные тела гор Катран-Баши представляют собой уцелевшие от размыва незначительные остатки некогда крупных залежей и не имеют промышленного интереса. Для выделения в Ю. Фергане девонской эпохи бокситообразования нет никаких оснований.

СТРОЕНИЕ СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ КАРБОНАТНЫХ БОКСИТОНОСНЫХ ТОЛЩ КАУЗАНСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ.

Рассматриваемые отложения имеют ритмичное строение. В основании циклотом отмечается закарстованный палеорельеф, обычно, но не всегда (!) выполненный бокситоносными отложениями. В горах Карабий-Акташ мощность каранглинского бокситоносного горизонта достигает 25 м. Карстовые воронки и колодцы частично заполнены обвално-осыпными глыбово-щебневыми несортированными известняковыми образованиями, сцементированными бокситистыми породами. В горах Каузан воронки имеют глубину 0,3-1 м, изредка до 3-х м. Бокситоносные горизонты имеют сложное строение и состоят из нескольких подгорizontов (П.Г.), разделённых поверхностями размывов (Вишневский, 1981 и др.). Наиболее представительным является чаувайский горизонт Боординской площади. В нём выделяются 3 П.Г. Нижний П.Г. А нацело слагается бокситами ($M_{кр.} - 2,9$) каменистыми осветлёнными - тёмно-зелёными, полнобобовыми*. Выше с резко выраженным размывом и приклонением к бокситам залегают бокситистые породы П.Г. В. В нижней части это глинистые разности тёмно-коричневые, редкобобовые, неяснослоистые ($M_{кр.} - 0,8-1,2$) с дресвой и гальками подстилающих бокситов и карбонатных пород. Вверх по разрезу бокситистые породы становятся сухаристыми светло-коричневыми, бобовыми ($M_{кр.} - 1,6$). Их сменяют бокситы ($M_{кр.} - 2,6$). Выше с размывом залегают сухаристые бокситистые породы П.Г. С ($M_{кр.} - 1,6-1,9$), сменяющиеся бокситами ($M_{кр.} - 3,1$). Таким образом, бокситы трижды повторяются в разрезе чаувайского горизонта. Подгорizontы В и С имеют зональ-

* Выделяемые редкобобовые, бобовые и полнобобовые разности содержат, соответственно, до 25, 25-50 и свыше 50% бобовин от § шлифа

ное строение, А - азональное и нацело слагается бокситами. Каранглинский горизонт также имеет сложное строение и состоит из ряда П.Г., сложенных каменистыми редкобобовыми бокситистыми породами и бокситами. П.Г. разделяются поверхностями размывов, иногда с глубокими, до 1 м, врезами. К их основанию тяготеет полнобобовые разности, включающие, помимо обломков бобовин, гравий и мелкие гальки бобовых бокситов. Мощности циклотем в отдельных интервалах разреза тулдангинской свиты Боординской площади не превышают нескольких метров. В полных циклотемах нижние и верхние элементы представлены известняковыми гравелитами и конгломератами, центральные - комковато-стуктовыми, оолитовыми и др. известняками с фораминиферами, остракодами, детритом иглокожих, водорослей и водорослевыми биостромами.

Карабийско-Акташское карбонатное островное поднятие, на котором в позднебашкирское время происходило формирование каранглинского бокситоносного горизонта, возвышалось сравнительно высоко над уровнем моря. Подземные воды опускались здесь до отметок -80 м, т.к. до этого уровня в ущ. Каранглы наблюдаются подземные субгоризонтальные карстовые этажи и вертикальные полости, выполненные каменистыми бокситистыми породами и сообщающиеся с "дневной" палеокарстовой поверхностью каранглинского горизонта. Палеорельеф был резко расчлененным с глубокими карстовыми воронками, колодцами, котловинами и слабо закарстованными "целиками". Боординское геоантиклинальное поднятие, к которому приурочена одноименная площадь с многочисленными маломощными бокситоносными и бокситистыми горизонтами, в башкирское время многократно выступало над уровнем моря в виде плоского низменного острова. Существование подобных островов в П. Фергане предполагали В.Н. Григорьев, Б.В. Поляков и др. Палеогеографические условия формирования бокситоносных отложений на Карабийско-Акташском и Боординском островных поднятиях имели существенные различия. На "устойчивом" Карабийско-Акташском островном поднятии в среднекаменноугольную эпоху бокситообразования формируется мощный протяженный каранглинский бокситоносный горизонт, на "неустойчивом" Боординском, неоднократно затопляемом, - ряд маломощных бокситоносных горизонтов. В карбонатных геоантиклинальных поднятиях с непрерывными разрезами среднекаменноугольных отложений и отсутствием субазральных перерывов (ярунгузский и др. типы разрезов) бокситоносные отложения отсутствуют.

ЛИТОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ БОКСИТОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАУЗАНСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ. СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ И ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БОКСИТОВ.

Микроскопическим изучением в бокситоносных отложениях установлены реликтовые структуры туфов (Вишневский, 1981). В псевдоморфных глинистых гематит-диаспор-каолинитовых (с небольшой примесью неупорядоченного смешанослойного образования слюда-сметитового типа) бокситистых породах П.Г. В чаувайского горизонта отмечается реликтовая структура алевритово-песчаных кристалло-литовитрокластических туфов с каолинизированными обломками порфиритов. Кристаллы диаспора очень мелкие и относительно равномерно "распределены" в породе. Отмечаются редкие округлые диаспор-гематитовые микробобовины. В вышележащих сухаристых бокситистых породах (б.п.) устанавливаются реликтовые структуры тонких пепловых туфов. Характерны "изорванные", резко "заноистые" очертания песчаных включений. Количество диаспора и гематита резко возрастает. В полнобобовых гематит-хлорит-диаспоровых бокситах с небольшой примесью каолинита, пирофиллита и К-ректоромподобного смешанослойного образования также видны реликтовые структуры туфов. Хлорит-магнезиально-железистый минерал с повышенным содержанием Fe. Диаспор-гематитовые бобовины иногда имеют внешние неплотно "прилегающие" концентры, что свидетельствует об их образовании *in situ*. Сходный состав и строение устанавливаются и для других бокситоносных горизонтов Боординской площади. Снизу вверх по разрезу чаувайского горизонта происходят закономерные изменения содержания окислов Si, Al, Fe и Ti. В П.Г. В SiO_2 убывает с 1,109 г/см³ в глинистых б.п. до 0,577 г/см³ в бокситах. При этом резко возрастают величины содержания Al_2O_3 св. - в 8,7 и Fe_2O_3 общ. - в 8,1 раза. Модуль глинистости - $M_{г.л.}$, характеризующий отношение суммарного содержания Al_2O_3 в глинистых минералах к Al_2O_3 общ., резко уменьшается ^{вверх} по разрезу П.Г. В - с 0,9 до 0,4. Всё это вместе взятое свидетельствует о латеритизации пирокластических образований, выпадавших на карбонатные островные палеоподнятия. Гораздо большие значения общей и открытой пористостей глинистых б.п. (10,7 и 4,1% соответственно) по сравнению с каменистыми бокситами (5,7 и 3,7%) объясняются "закрытием" порового пространства последних в результате эпигенетических изменений. К новообразованным глинистым минералам относятся пирофиллит и шамозитоподобные хлориты.

В каранглинском горизонте в низовьях ущ. Каранглы, наряду с каменистыми б.п., встречаются и низко модульные пиррофиллит-гематит-диаспоровые бокситы ($M_{кр.} - 2,3$) с небольшой примесью каолинита, хлорита и К-ректоритоподобного смешанослойного образования. В б.п. и бокситах установлены реликтовые структуры туфов с рогулками стекла, замещённого хлоритами, остроугольными обломками порфиритов и плагиоклазов, частично или нацело замещёнными диаспоровом, по которому развивается пиррофиллит. Наиболее характерными являются неяснослойные разности, реже - с микроритмичным строением и текстурами оползания осадка. Угловатые обломки диаспор-гематитовых бобовин и гравий бобовых бокситов свидетельствуют о переотложенном их характере в б.п. Поступление этих обломков в пониженные участки карстового палеорельефа следует связывать с внутриформационными размытиями диаспор-гематитовых бобовых бокситов, формировавшихся на возвышенностях, разделяющих карстовые котловины. В Аирбазском бокситопоявлении среди б.п., выполняющих глубокие карстовые воронки, наблюдаются прослои, обогащённые минерализованным растительным детритом. Растительная ткань замещена гематитом, хлоритом и диаспоровом, по которому развивается пиррофиллит. Терригенный кварц в этих породах, как и в бокситоносных отложениях Боординской площади, отсутствует. Содержание SiO_2 в каменистых редкособовых б.п. колеблется в пределах 22-53%, составляя в среднем, по данным 97 образцов, около 37%. Столь высокие значения этого компонента объясняются большими содержаниями пиррофиллита, в состав которого входит подавляющая часть SiO_2 . Статистическая обработка результатов химических анализов б.п. свидетельствует о тесных положительных корреляционных связях SiO_2 с Al_2O_3 гл. (0,92) и $M_{гл.}$ (0,97) и отрицательной - с Al_2O_3 св. (-0,96). Это подтверждает вывод о том, что SiO_2 практически полностью входит в состав глинистых минералов. $M_{кр.}$ обнаруживает сильную взаимную положительную корреляцию с Al_2O_3 св. (0,98) и отрицательную - с Al_2O_3 гл. (-0,88) и $M_{гл.}$ (-0,96), что хорошо согласуется с мнением о резком ухудшении качества бокситов вплоть до полной их деградации в результате эпигенетических изменений. Следует отметить непостоянный характер связи TiO_2 и Al_2O_3 в различных залежах каранглинского горизонта. Она меняется от значимой положительной до несущественной.

Широко распространено мнение о метаморфогенном генезисе пиррофиллита по каолиниту в бокситоносных отложениях (С.И. Бенеславский, Б.А. Богатырёв и др.) Однако детальные исследования каме-

нистых бокситов и б.п. каранглинского горизонта в световом микроскопе и стереоскопические снимки свидетельствуют о том, что пиррофиллит развивается по диаспору и практически нацело заполняет поровое пространство. По определению А.И. Уткиной показатель отражательной способности витринита из б.п. Каранглы составляет в иммерсии - $R^0 = 0,62$, в воздухе - $R^a = 7,5\%$. Степень преобразования этих пород отвечает начальному мезокатагенезу (градации MK_I катагенеза по шкале Н.Б. Вассоевича). Максимальная фоновая температура, испытанная органическим веществом, не превышала $125^{\circ}C$ (Аммосов, Горшков, Гречинников, 1977). Эти результаты категорически противостоят представлениям о высокотемпературном генезисе пиррофиллита в бокситоносных отложениях Каузанского антиклинория. Наиболее значительные эпигенетические преобразования бокситов на отдельных бокситоносных площадях Южноферганской эвгеосинклинальной складчатой зоны наступают в неоген-четвертичный этап, в период эпиплатформенного орогенеза, в результате которого формируется резко дифференцированный расчленённый рельеф. В подобных условиях, при интенсивном привносе подземными водами SiO_2 в бокситоносные залежи с пористыми бокситами, происходит резкая деградация их качества за счёт формирования значительного количества пиррофиллита. Такие преобразования установлены для Карабийско-Акташской площади, в пределах которой карбонатные бокситоносные толщи перекрываются терригенными флишевыми и олистостромовыми отложениями (Каранглы, Аирбаз и др.). Подземные воды, проникая из последних, чему в немалой степени способствует напряжённая дизъюнктивная тектоника, привносят в подстилающие толщи значительные количества SiO_2 . В горах Каузан терригенные отложения эродированы в результате быстрого воздымания этого горного участка. Эпигенетические изменения бокситов здесь сопровождаются незначительным развитием пиррофиллита, который в глинистых и сахаристых (диаспор-гематит-каолинитовых) б.п. полностью отсутствует. Обесцвечивание бокситов сопряжено с процессами восстановления и выноса железа и формирования шамозитоподобных хлоритов.

В настоящее время установлены 2 ассоциации пиррофиллита: высокотемпературная ($> 250-300^{\circ}C$) с кварцем и низкотемпературная ($< 100^{\circ}C$) с опалом (Традусов, Зотов, 1975; Чижикова, 1976; Логвиненко, Каплан, 1974 и др.). Пиррофиллит выявлен в бокситоносных отложениях ряда регионов, и в каждом из них необходимо установить условия его формирования.

СРАВНИТЕЛЬНО-ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ БОКСИТОНОСНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ КИЗОНОВСКОЙ И ТАГИЛЬСКОЙ ЭПИГЕОСИНКЛИ-
НАЛЬНЫХ СКЛАДЧАТЫХ ЗОН УРАЛО-МОНГОЛЬСКОГО ПОЯСА.

Установлено принципиальное сходство в строении рудных залежей субровского горизонта Североуральского бокситоносного пояса и бокситопроявлений Каузанского антиклинория. Бокситоносные горизонты имеют сложное строение и состоят из ряда П.Г., разделённых поверхностями размывов. Подгоризонт А — красные марки бокситы СУБра — латеритные бокситы по пирокластическим образованиям (Вишневский, Короновский, Чеховских, 1982). В Черёмуховском месторождении (шахта № 9) марки бокситы залегают на псевдоморфных диаспор-каолиновых глинах с реликтовыми текстурами фьяме. Здесь же встречаются резургентные глыбы нацело каолинизированных липаритов. Залегающие с размывом на красных марках, немарках и яшмовидных бокситах П.Г. А детритные бокситы П.Г. В, С и Д также несут следы вулканической деятельности, некогда происходившей в непосредственной близости от Петропавловского барьерного рифового комплекса (Шуйский, Мухина, 1968 и др.). Бокситы этих П.Г. формировались в различных палеогеографических обстановках — преимущественно субазальной для красных перестроженных бокситов П.Г. В, прибрежно-морской — для зеленовато-серых, с пиритом, "пестроцветных" бокситов П.Г. С и лагунной — для темно-серых глинистых пород (с линзами бокситов) П.Г. Д. Детритные бокситы состоят из продуктов размыва латеритных бокситов П.Г. А с примесью каолинита, титаномагнетита, плагиоклазов и т.п. Формирование красных каменистых немарок и яшмовидных бокситов П.Г. А произошло в результате постлатеритных эпигенетических процессов раннедевонского времени, до образования П.Г. В. Просачивание слабоминерализованных гидрокарбонатных вод в условиях затруднённого водооттока, что, по видимому, следует связывать с некоторым опусканием рифовых островных сооружений Петропавловской зоны, способствовало перерождению рыхлых земляных высокопористых марок бокситов в каменистые немарки менее пористые разности. Для последних характерны повышенные содержания SiO_2 , CaO , а также Fe_2O_3 общ. и пониженные — Al_2O_3 , п.п.п. и TiO_2 (Вишневский, Шатагин, 1982). В неоген-четвертичное время происходят неравномерные эпигенетические изменения отложений всех П.Г., наиболее интенсивно проявившиеся в зонах их выходов на дневную поверхность и вблизи разрывных нарушений. Инфильтрационные процессы этого времени приводят, в основном, к менее значительному повышению содержаний

SiO_2 и CaO , а также Al_2O_3 и п.п.п. и уменьшению — Fe_2O_3 общ. при осветлении бокситов. Анализ корреляционных зависимостей содержания некоторых компонентов с учётом выборок для каждого из выделённых литологических типов бокситов и бокситистых пород показал, что наряду с уже известной линейной положительной зависимостью между TiO_2 и Al_2O_3 существует и не установленная ранее отрицательная зависимость, характерная для красных марок бокситов П.Г.А. В процессе внутриформационных постлатеритных эпигенетических преобразований марок бокситов в немарки и яшмовидные разности эта зависимость утрачивается, т.е. упорядоченный тип титанового модуля (Страхов, 1963) сменяется на пёстрый. При осветлении марок бокситов происходит резкая смена отрицательной зависимости между TiO_2 и Al_2O_3 на положительную.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ :

1. Среднекаменноугольные бокситопроявления на территории современного Каузанского антиклинория формировались благодаря латеритному выветриванию пирокластического материала во время внутриформационных перерывов карбонатакопления на геосинклинальных поднятиях, обрамлённых лептогеосинклинальными прогибами. 2. Количество бокситоносных горизонтов, их мощности, литологический состав пород, качество и т.п. различны для Карабийско-Акташской и Боординской бокситоносных площадей, приуроченных к одноимённым островным палеоподнятиям. 3. В позднемосковское время происходит прекращение карбонат- и бокситообразования на геосинклинальных поднятиях, превращающихся в относительные прогибы с накоплением флишевых и олистостромовых толщ. Это связано с инверсией лептогеосинклинальных прогибов и разрастанием сформированных на их месте новообразованных геосинклинальных поднятий, подвергавшихся интенсивному размыву. 4. В неоген-четвертичное время бокситоносные отложения Карабийско-Акташской площади Каузанского антиклинория подверглись интенсивным эпигенетическим изменениям. Деградиация бокситов и превращение их в каменистые бокситистые породы происходили в результате привноса подземными водами SiO_2 и образования пирофилита.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации:

1. К вопросу о генезисе бокситопроявления Каранглы (сев.склон Алайского хребта). — Бюлл.МОИП. Отд.геол., 1972, № 6, с.144-145. (Совместно с Л.Г.Рекшинской, Е.Н.Савочкиной, М.М.Чеховских).

2. Сравнительно-литологическое изучение Каранглинского и Чаувайского бокситопоявлений (сев.склон Алайского хребта). - В сб.: Семинар по генезису бокситов. Тез.докл., М., 1974, с.165-167. (Совместно с Л.Г.Резиной, М.М.Чеховских).
3. Внутреннее строение и этапы формирования офиолитовой ассоциации Южной Ферганы. - Вестник МГУ. Сер.геол., 1976, № 5, с.30-40. (Совместно с Е.Н.Савочкиной).
4. Стратиграфическое положение и условия формирования марганцево-железородных проявлений офиолитовой ассоциации Южной Ферганы. - Вестник МГУ. Сер.геол., 1978, № 5, с.14-36. (Совместно с Е.Н.Савочкиной).
5. Конодонты в Учкургонской авгеосинклинальной зоне Южной Ферганы. - ДАН СССР, 1979, т.245, № 5, с.1177-1180. (Совместно с А.С.Алексеевым).
6. Юрские бокситы гор Катран-Баши (Южная Фергана). - ДАН СССР, 1980, т.251, № 6, с.1455-1458. (Совместно с К.В.Виноградовой, З.И.Казаковой).
7. Новые данные о возрасте бокситоносных отложений гор Катран-Баши (Южная Фергана). - Вестник МГУ. Сер.геол., 1981, № 2, с.39-46. (Совместно с К.В.Виноградовой, З.И.Казаковой).
8. Внутреннее строение, состав и палеотектоническая обстановка формирования верхнепалеозойских олистостромовых толщ северного склона Алайского хребта. - В сб.: Закономерности тектонической структуры Средней Азии. Тез.докл., Душанбе, 1981, с.77-80. (Совместно с А.С.Алексеевым, М.Н.Соловьёвой).
9. Условия формирования среднекаменноугольных бокситоносных отложений Южной Ферганы. - Вестник МГУ. Сер.геол., 1981, № 4, с.24-35.
10. Зависимости корреляционных связей титана и алюминия от условий формирования и вторичных преобразований бокситов (на примере субровского бокситоносного горизонта). - ДАН СССР, 1982, т.265, № 2, с.400-404. (Совместно с Н.Н.Шатагиным).
11. Роль вулканизма в бокситообразовании в геосинклинальных складчатых поясах (на примере Североуральского бокситоносного бассейна). - ДАН СССР, 1982, т.265, № 6, с.1456-1460. (Совместно с Н.В.Короновским, М.М.Чеховских).
12. Верхнепалеозойские олистостромовые толщи северного склона Алайского хребта. - ДАН СССР, 1982, т.266, № 4, с.936-940. (Совместно с А.С.Алексеевым, М.Н.Соловьёвой).

Подп. к печати 11/11-82г л. 86521 Ф.

Физ. п. л. 1,25 Уч.-изд. л. 1,0

Заказ 2111 Тираж 150

Изд-во Московского университета. Москва, К-9.

ул. Герцена, 5/7.

Типография Изд-ва МГУ. Москва, Ленгоры