

АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ им. акад. И. М. ГУБКИНА

На правах рукописи

ПЕТРОВСОВ Иван Хоренович

УДК 552.52:551.242.3(479.25)

ГЛИНООБРАЗОВАНИЕ ВО ВНУТРЕННИХ ОБЛАСТЯХ
ГЕОСИНКЛИНАЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР)

04.00.21 - "Литология"

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

Баку - 1984

Работа выполнена в Институте геологических наук АН
Армянской ССР.

О ф и ц и а л ь н ы е о п п о н е н т ы :

Доктор геолого-минералогических наук ХОЛОДОВ В.Н.

Доктор геолого-минералогических наук СЕИДОВ А.Г.

Доктор геолого-минералогических наук ХЕИРОВ М.Б.

В е д у щ а я о р г а н и з а ц и я :

Институт геологии и геофизики СО АН СССР.


Защита состоится "3" декабря 1984 г. в 1400 часов
на заседании Специализированного совета при Институте геологии
им.акад.И.М.Губкина АН Азербайджанской ССР.

Адрес: 370143, Баку, Академгородок, пр.Нариманова, 29а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института геологии
им.акад.И.М.Губкина АН Азербайджанской ССР.

Автореферат разослан "2" ноября 1984 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
доктор геолого-минералогических наук

 РАХМАНОВ Р.Р.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. За последние десятилетия в геологии глин достигнуты значительные успехи, однако обобщающих работ в этой области все еще очень мало. В частности, нет (у нас и за рубежом) работ, посвященных исследованию закономерностей глинообразования в пределах крупных участков земной коры на фоне их зарождения, эволюции и консолидации. Решение глобальных проблем генетической минералогии глин немислимо без разработки на этом уровне природных моделей глинообразования. Нет сомнения, что такие модели позволяют решать генетические и практические вопросы, связанные с глинистыми породами, более объективно и в тесной связи с фундаментальными понятиями геологии. Именно в этом аспекте в работе излагается материал по изученному региону.

1961

Некоторые разделы диссертации составлены на основе работ, выполненных в содружестве с Ереванским отделом ИГЕА с целью реализации конкретной программы по проблемам: ОЦ.014 "Создание и освоение производства высокоэффективных и низкотемпературных катализаторов в 1981-1985 г.г." (Постановление ГКНТ СССР, Госплана СССР, АН СССР, № 472/250/132 от 12.12.1980 года) и ОЦ.015 "Создание и внедрение новых процессов производства малотоннажной химической продукции" (Постановление ГКНТ СССР, Госплана СССР, АН СССР, № 472/250/132 от 12.12.1980 года). Актуальность работы определяется также проблемой комплексного изучения и освоения в республике глинистых и цеолитовых пород.

Цель и основные задачи исследования. Главная цель исследования - разработать на примере изученного региона модель глинообразования для внутренних областей геосинклиналей с блоковым строением фундамента. Она предопределяет и основные задачи работы, которые заключаются в следующем:

1) выяснить роль отдельных факторов глинообразования (климата, вулканизма и других), контролирующих механизм формирования и эволюцию глинистого вещества на различных этапах геологического развития изученного региона;

2) выяснить роль глинистых минералов как критериев оценки геологической обстановки;

3) выяснить характер сопряженности процессов формирования глинистого вещества и генетически связанных с ним неглинистых (кременя



стых, цеолитовых и других) образований;

4) разработать генетическую классификацию глинистых пород и минералов;

5) оценить глинистые породы как полезные ископаемые с точки зрения их вещественного состава и выявить прогностические критерии поисков промышленных типов глин на территории Армянской ССР.

Фактический материал. Предлагаемая работа подводит итог более чем двадцатипятилетним исследований автора. В основу ее положен материал, собранный за это время из естественных обнажений и скважин - всего около 180 разрезов. Исследованием охвачены все (содержащие глинистые породы) формации главнейших структурно-формационных зон - от палеозойских (наиболее древних) и вплоть до миоценовых включительно. В работе отражены результаты исследования более 2300 образцов. Объем выполненных аналитических работ приводится в таблице I.

Таблица I

Виды и объем аналитических работ

| Вид анализа | Количество исследованных образцов |
|---|-----------------------------------|
| Петрографический (шлифы) | 1600 |
| Гранулометрический | 2000 |
| Минералогический (иммерсионный метод) | 2000 |
| Термический | 1600 |
| Рентгеновский | 600 |
| Электроннографический | 250 |
| Электронномикроскопический | 250 |
| Стереосканирование | 30 |
| Химический (полный силикатный и другие) | 450 |
| Спектральный | 2000 |

Методика исследования. Методические вопросы определялись проблематикой работы и оценкой глинистых пород как геологических объектов. В соответствии с этим, автор руководствовался следующими основными методическими положениями.

1. Главной задачей генетической минералогии глин является выяснение роли глинистого вещества в процессе формирования земной коры; решение ее предполагает воссоздание типовых природных моделей глинообразования для родственных участков земной коры.

2. По своим свойствам и как геологические объекты глинистые

породы представляют собой вполне определенный уровень организации вещества, слагающего геологические макроструктуры; глинистые и неглинистые минералы, другие составные части глин образуют природный и относительно устойчивый парагенезис, возникающий в определенной геологической, палеогеографической и геохимической среде.

3. Глинообразование является частью истории развития геологических макроструктур и поэтому следует рассматривать его в геосторическом аспекте.

4. В качестве элементарных объектов исследования целесообразно рассматривать геологические формации (а не стратиграфические единицы, толщи и т.п.), а в качестве представительных - структурно-формационные зоны, расположенные внутри них положительные и отрицательные элементы (антиклинории, синклинории и т.п.) и, наконец, структуры высшего порядка (различные типы геосинклиналей, платформ и т.п.).

5. Необходимо охватить исследованием глинистые породы в составе всех формаций - независимо от масштаба структуры, которую они слагают.

6. Следует изучить глинистое вещество на уровне формаций (полевые наблюдения), пород (гранулометрия, петрография), глинистых и неглинистых минералов (рентгеновский, термический, иммерсионный и другие анализы), породообразующих и малых элементов (химический и спектральный анализы), а также другие компоненты глин, в частности, качество и количество органического вещества.

7. Важным является вопрос о выборе представительных разрезов и образцов, ибо в конечном итоге от этого зависит степень достоверности результатов исследования. При выборе разрезов автор руководствовался прежде всего насыщенностью их глинистым веществом, т.е. реперными считались те разрезы, где более всего распространены характерные для данной формации глины. Опыт, однако, показал, что для полного о них представления необходимо изучить и дополнительные разрезы, - там, где заметно меняются парагенезы пород, особенно - соотношение вулканогенного и осадочного материала. Образцы отбирались из каждого прослоя глины при составлении послонных разрезов. После описания шлифов и термического анализа почти всех образцов, последние группировались по общим признакам, затем представители этих групп подвергались более детальному (комплексному) исследованию.

Научная новизна. Накопленный в геологии глин обширный матери-

ад позволяет на современном этапе решать новые задачи. В частности, стало возможным разработать типовые природные модели глинообразования для однородных геологических/макроструктур. Однако исследования в области геологии глин все еще не ориентированы на воссоздание таких моделей, необходимость в которых ощущается уже сейчас. Предлагаемая работа является, по существу, первой, в которой глинообразование рассматривается в геисторическом аспекте, начиная с момента зарождения и вплоть до консолидации изученного региона, что позволило, по мнению автора, разработать модель глинообразования для внутренних областей геосинклиналей.

Основные защищаемые положения. Центральная идея работы связана с представлением о делимости земной коры на родственные участки, наблюдаемые эмпирически, повсеместно и независимо от способа их образования. Они характеризуются сходными геодинамическими условиями формирования и близким составом слагающего их вещества, выраженно-го в формациях соответствующего типа. Глинистые породы являются частью этого вещества, а глинообразование - одним из аспектов истории формирования геологических макроструктур. Отсюда следует, что родственные элементы земной коры с общими признаками развития и сходными рядами формаций должны иметь и общие признаки глинообразования; иначе говоря, они должны иметь и общую модель глинообразования, которая понимается как совокупность признаков (или факторов), характеризующих (или контролирующих) процессы формирования глинистого вещества на протяжении эволюции и консолидации однотипных геологических макроструктур. Основная идея работы тесно связана с другими защищаемыми положениями, которые заключаются в следующем.

Каждый крупный этап развития изученного региона - параплатформенный, ранне- и позднегеосинклинальный, орогенный - характеризуется своими признаками глинообразования и факторами, контролирующими эволюцию глинистого вещества.

В начальный период развития эвгеосинклинальная область не располагает собственными резервами глинообразования и глинистое вещество наследуется в основном с соседней платформы. Заключительная фаза раннегеосинклинального этапа выступает тем рубежом, после которого признаки наследованности почти исчезают, одновременно климатогенное глинообразование сменяется преимущественно аклиматогенным.

Существуют эпохи осадочного и вулканогенно-осадочного глинообразования - устойчивые во времени периоды формирования глинистого вещества, определяющего облик последовательного ряда формаций. Пер-

вые приурочены к орогенному этапу (наибольший пик), параплатформенному и раннегеосинклинальному; в целом они совпадают либо с периодами длительного прогибания, либо с инверсиями, причем глинообразование развивается контрастно карбонатообразованию, которое выступает на первый план в периоды стабилизации региона. Эпохи вулканогенно-осадочного глинообразования достаточно строго совпадают с позднегеосинклинальным этапом.

Эволюция глинистого вещества во времени носит направленный (не циклический) характер, что интерпретируется как проявление общей необратимости процессов формирования земной коры.

Практическая ценность работы. Среди глинистых пород, размещенных в осадочных и вулканогенно-осадочных формациях на территории Армянской ССР, выделены промышленные типы глин и разработаны региональные прогнозные критерии их поисков. Произведена геолого-вещественная типизация промышленных глин, установлено, что различные их типы локализованы в формациях разного этапа развития региона. Показано, что глинообразование в регионе сопряжено с процессами формирования ряда минеральных фаций; установлена генетическая связь глинистых пород с агатами, аметистами, яшмами, цеолитолитами, гидрокислами и окислами алюминия и марганца; выяснено, что разные минеральные фации возникают при различных типах глинообразования. Разработана генетическая классификация глинистых пород и минералов.

Практическая реализация работы. Некоторые разделы диссертации составлены на основе двух рукописных работ автора ("Комплексное исследование карьера Саригюхского месторождения бентонитов" и "Геолого-вещественная типизация и генезис бентонитов и цеолитолитов Ноемберянского месторождения", Фонды ИГН АН Арм.ССР, 1973, 1978), выполненных по заданию комбината "Иджеванский бентонит" (Армянская ССР) и Ереванского отдела ИРЕА. Эти работы использованы указанными организациями при реализации своих научно-технических программ. Результаты другой работы, также отраженной в диссертации ("Вещественный состав и условия образования каолиновых пород Тумаянского месторождения", Фонды ИГН АН Арм.ССР, 1970), представлены в Геологическое управление СМ Арм.ССР в виде рекомендаций, которые были использованы при поисково-разведочных работах по обнаружению новых запасов сырья. Практическая реализация работы осуществляется также путем выполнения долгосрочной хозяйственной темы "Геолого-вещественная типизация и условия образования некоторых неметаллических полезных ископаемых главнейших месторождений Армянской ССР", которой руководит автор.

Апробация работы и публикации. Основные положения диссертации доложены на Международном конгрессе по глинам в Стокгольме (1963), на Всесоюзных совещаниях в Ашхабаде (1963), Тбилиси (1963), Алма-Ате (1969), Минске (1971), Тюмени (1973), Львове (1973), Баку (1983). По теме диссертации опубликовано 37 статей и 2 монографии, в том числе и диссертационная работа почти в полном объеме (20 п.л.).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, девяти глав и заключения. Общий объем работы составляет 301 страница машинописного текста, список использованной литературы насчитывает 345 названий. Иллюстративный материал представлен в виде приложения, включающего 117 таблиц и 79 рисунков.

Во введении приводится краткий обзор существующих в геологии глин основных направлений, обосновывается актуальность работы, излагается центральная идея диссертации, формулируются цель и задачи исследования. В первой главе, посвященной методике исследования, дана оценка глинистых пород как природных объектов, обосновывается целесообразность применения геосторического, структурно-формационного, метода при генетической оценке крупных полей глинистого вещества. Излагается методика отбора представительных разрезов и образцов, обработки последних и использованных в работе специальных видов анализа. Во второй главе приводится краткая характеристика геологического строения региона, слагающих его структурных этажей и главнейших структурно-формационных зон. Третья глава посвящена характеристике глинистых минералов и особенностям их распространения в осадочных и вулканогенно-осадочных формациях на территории Армянской ССР. Четвертая, пятая, шестая и седьмая главы посвящены характеристике и условиям образования глинистых пород - соответственно параплатформенного, ранне- и позднегеосинклинального и орогенного этапов развития региона. Каждая из этих глав включает две подглавы, в первой приводится описание глинистых пород (распространение, форма залегания, ассоциирующие с ними породы, петрография, глинистые и неглинистые минералы, химизм), во второй - рассматриваются условия образования и генезис глинистых пород и минералов. Восьмая глава является обобщающей: в ней суммированы данные предыдущих глав и обсуждаются основные особенности глинообразования в пределах изученного региона. Здесь же представлена разработанная автором общая для глинистых пород и минералов генетическая классификация. В девятой главе рассматриваются вопросы прикладного значения глинистых пород и минералов; дана оценка глинистых пород как сырья, выделены

промышленные типы глин, изложены основные прогнозные критерии их поисков на территории Армянской ССР, охарактеризованы генетически сопряженные с глинистыми породами полезные ископаемые, рассмотрена возможность использования глинистых минералов в качестве стратиграфических коррелятивов.

Работа выполнена в Институте геологических наук АН Армянской ССР.

Автор чтит память Н.Р.Азаряна, В.Т.Акопяна, Р.А.Аракеляна, М.Ф.Викуловой, И.Д.Зхуса, А.И.Месропяна, К.Н.Паффенгольца, С.Г.Саркисяна, В.Д.Шутова, способствовавших развитию геологии глин в республике и завершению настоящей работы.

Автор выражает глубокую благодарность всем своим коллегам и инженерно-техническому персоналу, советами и трудом которых он пользовался.

2. КРАТКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИИ ГЛИН И ПРОБЛЕМАТИКА РАБОТЫ

В настоящее время наука о глинах развивается в нескольких основных направлениях: 1) геологическая история отдельных групп глинистых минералов на кристаллохимическом уровне; 2) вещественный состав и генезис глинистых пород различных регионов; 3) глинистые минералы в основных петрографических семействах пород и корах выветривания; 4) месторождения глин; 5) специальные физико-химические и экспериментальные исследования. Эти направления сформировались в соответствии с требованиями практики и особенностями развития геологии глин. Несмотря на значительные успехи, достигнутые во всех указанных областях за последние десятилетия, некоторые важные вопросы все еще остаются практически не решенными. В дальнейших исследованиях, по мнению автора, особое внимание следует уделить разработке природных моделей глинообразования для различных типов геосинклиналей, платформ, авлакогенов и т.п. В конечном итоге геология глин призвана выяснить значение глинистого вещества в истории формирования земной коры. Достижение же этой цели немислимо без генетической оценки крупных полей глинистого вещества и воссоздания природных моделей глинообразования соответствующего ранга. Отсутствие масштабности не позволяет рассматривать глинообразование исторически и в тесной связи с фундаментальными понятиями геологии. Между тем, именно такой подход представляет наибольшую возможность для научного предвидения, что также является одним из основных задач изучения глин в аспекте генетической минералогии.

По мнению автора, изучение особенностей глинообразования на фоне развития крупных геотектонических единиц целесообразно проводить по схеме: формация - элемент структуры - этап развития. Учитывая масштабность и непрерывность процесса, этот метод позволяет рассматривать глинообразование как неотъемлемую часть истории геологического развития региона, а не эпизод в этой истории, что было бы неизбежно при изучении стратиграфически ограниченных или тектонически разобщенных объектов.

Автор представляет сложность воссоздания типовых моделей глинообразования для геологических макроструктур: решение этой задачи предполагает проведение громадного объема работ - полевых и аналитических. Однако разработка моделей такого масштаба, являющаяся конечной целью исследования, может осуществляться поэтапно, что следует из самой сути структурно-формационного метода. Пользуясь схемой тектонического районирования, можно выделить в качестве объектов исследования структурно-формационные комплексы, отражающие определенный этап развития региона и отличающиеся специфическими чертами строения и набором формаций. Так, при изучении глин складчатых областей целесообразно выделить (как объекты и этапы исследования) структурно-формационные комплексы раннего и позднего геосинклинального и орогенного этапов развития.

При сравнительной оценке особенностей глинообразования в пределах аналогичных макроструктур типовые модели должны содержать сопоставимую информацию. Ясно однако, что они могут быть не вполне адекватными, поскольку даже однородные геологические макроструктуры отличаются деталями строения и составом формаций. Но нет сомнения, что они будут иметь и много общего, а по мере изучения закономерностей глинообразования в пределах родственных участков земной коры такие модели будут обретать все более конкретный геологический смысл. Итак:

1) одной из важных задач в современной геологии глин является, по мнению автора, разработка природных типовых моделей глинообразования для однородных геологических макроструктур;

2) аналогичные по типу и масштабу структуры (с близкими геодинамическими условиями формирования и сходными рядами формаций) должны иметь и общие признаки (модели) глинообразования;

3) для разработки природных моделей глинообразования структурно-формационный метод представляется наиболее рациональным;

4) глинообразование понимается как непрерывный процесс (не только осадочный), развивающийся на протяжении зарождения, эволюции

Структурные этапы, этапы и режим развития территории Армянской ССР

| Этапы | Подэтапы | Структурные этапы | режим развития | Стадии развития | Группы формаций |
|---------------------------|------------------------|--|---|---|--|
| Догерцинский | - | Протерозой-раннепалеозойский | Геосинклинальный(?) | - | Метаморфическая |
| Герцинский (варисский) | Раннегерцинский | Девон-раннекарбоновый | Многогеосинклинальный (или параплатформенный) | Ранняя | Осадочная |
| | Позднегерцинский | Пермь-триасовый | | Поздняя | |
| Альпийский | Раннеальпийский | Ранне-среднеюрский (лейас-батский) | Геосинклинальный | Раннегеосинклинальная | Осадочная, вулканогенно-осадочная, вулканогенная |
| | | Позднеюрский-раннемеловой (келловей-аптский) | | | |
| | Среднеальпийская | Позднемеловой (сеноман)-палеоценовый | | Позднегеосинклинальная | |
| | | Эоцен-олигоценовый | | | |
| Позднеальпийский | Раннемиоцен-сарматский | Орогенный | Раннеорогенная | Осадочная вулканогенно-осадочная, вулканогенная | |
| | Мэотис-антропогенный | | Позднеорогенная | | |

и консолидации крупных элементов земной коры, следовательно, как неотъемлемая часть истории их геологического развития.

3. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧЕННОГО РЕГИОНА

Территория Армянской ССР составляет часть Армянского нагорья, расположенного между Анатолийским и Иранским плоскогорьями, в пределах среднего течения рек Кура и Аракс. Она охватывает северную оконечность Анатолийско-Иранского межгорного прогиба, часть Мало-го Кавказа и входит в систему внутренних структур Альпийско-Средиземноморской области. Изученный регион представляет собой довольно сложный мегантиклинорий, состоящий из ряда структурных этажей, формирование которых связано с каледонским(?), герцинским (варисским) и альпийским этапами (табл.2). Вопросы тектонического районирования территории Армянской ССР освещены в работах В.П.Ренгартена (1941, 1959), К.Н.Паффенгольца (1948, 1960), Л.Н.Леонтьева (1949), В.Е.Хаина (1949), А.Т.Асланяна (1958), А.А.Габриеляна (1959), Е.Е.Милановского (1960), Р.А.Аракеяна и других. Ряд исследователей выделяет здесь три основные структурно-формационные зоны - Сомхето-Карабахскую, Приараксинскую и Складчатую зону Армении. А.Т.Асланян (1958) различает на территории Армянской ССР три оротектонических пояса - Антикавказский (Сомхето-Карабахский), Севанский и Араксинский, из которых первые два соответствуют эвгеосинклинальной области, последний - миогеосинклинальной. Согласно А.А.Габриеляну (1959), для альпийского этапа Сомхето-Кафанская (Карабахская) зона в целом соответствует области раннеальпийской, Складчатая зона Армении - среднеальпийской, Приараксинская - позднеальпийской складчатости. В существующих схемах тектонического районирования региона границы основных структурных элементов примерно совпадают, поэтому объекты исследования (формации) сгруппированы по главнейшим структурно-формационным зонам (табл.3). В таблице помещены лишь те формации, которые являлись объектами настоящего исследования. Пермские, ниже-среднетриасовые и некоторые меловые формации сюда не включены, поскольку глинистые породы в них отсутствуют. В нее не вошли также формации каледонского(?) этапа: они представлены метаморфическими породами, слагающими субстрат региона (эквивалентами глинистых пород в них являются графитовые сланцы).

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛИНИСТЫХ ПОРОД И МИНЕРАЛОВ

В работе характеристика глинистых пород и минералов всех ука-

Структурно-формационные зоны и формационные ряды

| Этапы | Стадии и режим развития | Структурно-формационные зоны | Ряды формаций | Возраст | |
|------------|--|----------------------------------|--|--|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Терцинский | Миогеосинклинальная (или субплатформенная) | Приараксинская | Карбонатно-терригенная | Верхний девон-нижний карбон | |
| | Ранняя | | Древняя латеритовая | Средний-верхний карбон | |
| | Средняя (континентальная) | | Терригенная угленосная | Верхний триас | |
| | Поздняя | | Граувакко-сланцевая | Нижняя юра | |
| | | | Сомхетоская | | |
| | | | Карабахская | | |
| | | | Подзоны Шамшадинского, Алавердского, Кафанского антиклинориев и Иджеванского синклинория | Вулканогенно-осадочная Терригенная Вулканогенно-карбонатная Вулканогенно-осадочная | Байос-бат Келдовой Оксфорд-кимеридж Апт |
| | | | Складчатая зона Армении | | |
| | | | Подзона Вайоцзорского антиклинория | Терригенная | Байос-бат |
| | | | Сомхетоская | | |
| Альпийский | Раннегеосинклинальная | Подзона Иджеванского синклинория | Осадочно-пирокластическая Вулканогенно-осадочная Пирокласто-осадочная | Альб Верхний сантон Верхний сенон | |
| | | | Складчатая зона Армении | | |
| | | | Подзона Веди-Аргичинского и Урцско-Вайоцзорского антиклинориев | Известняково-терригенная | Сенومان-турон |
| | | | | Кремнисто-вулканогенная | Верхний турон(?) - нижний коньяк |
| | | | | Граувакковая Флишевая | Коньяк Датский ярус - палеоцен |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|--|
| А л ь п и и с к и й П о з д н е г о с и н - К л и н ь я О р о г е н н а я | | Подзона Приереванско-го и Вайоцзорского прогибов | Флишевая с суб-формациями: терригенно-карбонатная Широкласто-осадочная Карбонатно-терригенная | Нижний эоцен Средний эоцен Верхний эоцен |
| | | Подзона Севано-Ширакского синклинория | Терригенно-карбонатная угленосная | Нижний эоцен |
| | | | Флишевая с суб-формациями: широкласто-осадочная Вулканогенно-осадочная мелко-обломочная Вулканогенно-осадочная грубо-обломочная | Нижний эоцен Средний эоцен Верхний эоцен |
| | | П р и а р а к с и н - с к а я | | |
| | | Подзона Октемберянского прогиба | Шлировая | Олигоцен |
| | | С к л а д ч а т а я з о н а А р м е н и и | | |
| | | Подзона Приереванско-го прогиба | Шлировая | Олигоцен Нижний олигоцен |
| | | Подзона Севано-Ширакского синклинория | Шлировая Молаассовая | Средний-верхний олигоцен |
| | | Подзона Приереванского прогиба | Красноцветная Терригенно-эвапоритовая с субформациями: гипсоносная соленосная Карбонатно-терригенная ингрессивная | Верхний олигоцен Средний миоцен Средний миоцен Верхний миоцен |

занных в таблице 3 формаций дается в следующей последовательности: распространение и мощность формации, основные типы пород, содержание глин от общего их объема, форма залегания и мощности глинистых прослоев, включения в глинах (фауна, конкреции и т.д.), структуры и текстуры, неглинистые аутигенные и аллотигенные минералы, глинистые минералы в глинах и в ассоциирующихся с ними зернистых и карбонатных породах по данным рентгеновского, термического, электронномикроскопического и электронографического анализа, породообразующие и малые элементы по данным силикатного и спектрального анализа, для осадочных глин - формы железа и серы, $C_{\text{орг}}$, тип и степень метаморфизма органического вещества.

Ниже, для примера, приводится краткая характеристика базальной карбонатно-терригенной формации.

Терригенно-карбонатная фосфоритоносная формация (девон-верхний карбон) образовалась в период устойчивого прогибания области. Мощность ее достигает более 1500 м. Глинистые породы (сланцы, аргиллиты) составляют 25% объема формации. Они ассоциируются с кварцевыми песчаниками, кварцитами и известняками. Неглинистые аутигенные минералы: рутил, анатаз, турмалин, флюорит, кварц; аллотигенные минералы: кварц, мусковит, циркон, турмалин, рутил. Выделяются две ассоциации глинистых минералов: 1) гидрослюда (20-30%) - каолинитовая (50-80%) и 2) парагонит (20-30%) - пирофиллит (20-30%) - гидрослюда-каолинитовая. Вторая ассоциация особенно характерна для зон глубинных разломов. Гидрослюда представлена двумя модификациями - $2M_I$ и IM , в соотношении $2M_I > IM$. Структура каолинита несовершенная, период "С" не проявляется, относится к псевдомоноклинному типу. В цементе кварцевых песчаников установлены только каолинит и $2M_I$. Парагонит и пирофиллит чаще встречаются в глинистых сланцах, каолинит и гидрослюда - в аргиллитах. Каолинит и часть гидрослюда - аллотигенного происхождения, другая часть гидрослюда, а также парагонит и пирофиллит образовались в результате постседиментационных процессов - метатектонизма и регионального метаморфизма. Для химического состава глинистых пород характерно повышенное содержание кремния, натрия, титана и меди,

5. ОСОБЕННОСТИ ГЛИНООБРАЗОВАНИЯ ВО ВНУТРЕННИХ ОБЛАСТЯХ ГЕОСИНКЛИНАЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕННОГО РЕГИОНА

5.1. Эпохи глинообразования

Эпохи глинообразования - это устойчивые во времени периоды

формирования глинистого вещества, характерные для отдельных этапов тектонической эволюции региона и определяющие облик последовательного ряда формаций. Существуют эпохи осадочного и вулканогенно-осадочного глинообразования. Последние отчетливо совпадают с позднегеосинклинальным этапом. Именно к этому этапу приурочены главнейшие месторождения глинистых и цеолитовых пород вулканогенно-осадочного происхождения. Данный тип глинообразования связан: 1) с диагенетическим преобразованием пирокластического материала в бассейнах седиментации и 2) с гидротермальным преобразованием пирокластических и эффузивных пород в бассейнах осадочного породообразования. Строго говоря, в последнем случае имеет место наложенное гидротермальное глинообразование. Однако, учитывая, что гидротермальный процесс лишь незначительно был оторван от осадочного, эту форму глинообразования условно можно отнести к вулканогенно-осадочному типу. Гидротермальное глинообразование было не одинаковым на всем протяжении позднегеосинклинального этапа. В начальный период (в меловое время) гидротермальные процессы стимулировали формирование бентонитов, цеолитолитов и других продуктов щелочного профиля; ближе к концу этапа (в палеогеновое время) развивались в основном продукты кислого выщелачивания (вторичные кварциты, каолиновые породы и т.п.). Для субплатформенного и раннегеосинклинального этапов вулканогенно-осадочное глинообразование не показательное, для орогенного же этапа характерно развитие ГИМ, палыгорскита и монтмориллонита за счет пирокластического материала. Приуроченность эпох вулканогенно-осадочного глинообразования к позднегеосинклинальному этапу обусловлено, вероятно, многими причинами, среди которых очевидны две: 1) резкое повышение индекса эксплозивности вулканизма и 2) приток в бассейны осадочного породообразования ювенильных растворов, связанных с определенными циклами вулканизма.

Эпохи осадочного глинообразования распределяются более сложно, причем наивысший пик совпадает с орогенным этапом. Последнее обстоятельство на первый взгляд кажется неожиданным. Для образования на суше значительного количества глинистого вещества и переноса его в бассейны седиментации необходимы условия, при которых обеспечивается максимальное очищение пород от петрологического "мусора". Такие условия, как известно, характерны для гумидных областей, между тем на протяжении всего орогенного этапа климат был типичным аридным. Кроме того, в составе орогенных формаций доля грубообломочного материала должна быть значительной. Однако остается фактом, что не

менее 60% вещества шпировой, красноцветной, терригенно-эвапоритовой и карбонатно-терригенной формаций олигоцена-миоцена составляют глинистые породы. Очевидно объяснение этому надо искать в своеобразии обстановки осадконакопления, которое вполне компенсировало отсутствие благоприятных факторов глинообразования. Интенсивному накоплению глинистого вещества способствовали следующие обстоятельства: 1) впервые за всю историю развития региона в указанное время возникают благоприятные условия для хемогенного глинообразования, синтеза глинистых минералов в больших масштабах; 2) в бассейны седиментации поступает значительное количество витрического пепла, который перерождается здесь в глинистое вещество и 3) в связи с общим поднятием региона глинистые породы в составе многих древних формаций вовлекается в сферу размыва, вследствие чего в бассейны седиментации поступает уже готовый глинистый материал. Определенную роль играли и локальные условия - отдаленность горных сооружений от областей осадконакопления, вертикальная климатическая зональность и другие факторы.

Следующий по интенсивности пик совпадает в основном с ранне-геосинклинальным этапом, но захватывает также конец субплатформенного. Иначе говоря, для геосинклинального режима он соответствует стадии медленного и устойчивого прогибания, а для субплатформенного - стадии поднятия области и замыкания бассейна. Периодам стабилизации области (например, в перми, раннем и среднем триасе) соответствует почти нулевой уровень осадочного глинообразования. Эти периоды характеризуются интенсивным накоплением карбонатных осадков. Таким образом, глинообразование в регионе развивается контрастно карбонатообразованию.

5.2. Эволюция глинистого вещества во времени

Эволюция глинистого вещества во времени носит направленный (не циклический) характер. В глинах базальных формаций субплатформенного этапа (девон-карбон) породообразующим минералом является каолинит, гидрослюда присутствует в качестве примеси. В конце этапа (триас) доля последней существенно возрастает: гидрослюда-каолинитовая ассоциация сменяется каолинит-гидрослюдистой. Вплоть до келловая включительно эта ассоциация в целом сохраняет свое значение, но в ней в ощутимых количествах появляется (в келловее) хлоритовый компонент. В конце же этого цикла (в оксфорде-апте) наступает господство монтмориллонитовой ассоциации, которое в последующем усиливается и достигает апогея в середине позднегеосинклинального

этапа и в начале орогенного. За это время каолинит почти полностью исчезает, роль гидрослюда заметно уменьшается, а хлорита соответственно возрастает. Наиболее же характерным является появление в отложениях этого времени большого количества смешаннослойной фазы типа Г-М, значение которой особенно возрастает в глинах датско-палеогеновых формаций. Впервые седиментационный палыгорскит появляется в глинах орогенного этапа (олигоцен-миоцен), вначале как примесь в монтмориллонитовых глинах, а затем и в качестве породообразующего минерала. Характерным для глин начальной стадии орогенного этапа является наличие в них смешаннослойной фазы типа Х-М и разбухающего хлорита. Таким образом, признаков цикличности в формировании глинистого вещества на протяжении всей геологической истории региона не наблюдается.

Направленный (не циклический) характер эволюции глинистого вещества во времени объясняется как проявление общей необратимости процессов формирования земной коры; в узком смысле он отражает своеобразие условий образования глинистых пород, которое выразилось прежде всего в последовательной смене субплатформенного режима геосинклинальным, гумидного климата аридным, а также в особенностях сочетания в разное время вулканических процессов с осадочными.

До сих пор речь шла о глинистом веществе в самих глинах. По сравнению с последними, глинистая фракция в песчаниках и карбонатных породах заметно обеднена минералами. Нередко из богатого их набора (в глинах) цемент песчаников и нерастворимый остаток карбонатных пород содержат один или два минерала. Примеси, особенно смешаннослойные минералы, в песчаниках и карбонатных породах, как правило, отсутствуют. Однако качественного и часто генетического различия между глинистым веществом в этих породах и глинах не наблюдается. В этом смысле рассмотренные выше особенности эволюции глинистого вещества относятся также к песчаникам и карбонатным породам.

5.3. Факторы глинообразования и их роль на разных этапах истории развития региона

Климат. Как и в литогенезе в целом (Страхов, 1960, 1962), климат и вулканизм в процессах глинообразования проявляются (за редким исключением) как факторы антагонистические, точнее конкурирующие: при интенсивном вулканизме отмечается минимальное воздействие климата на глинообразование, а в периоды затишья или отсутствия вулканизма значение его резко возрастает. В этом смысле можно говорить о глинах климатогенных и аклиматогенных, характерных для

формаций определенных этапов развития региона. Наибольшее влияние климата на глинообразование отмечается для субплатформенного и орогенного этапов. В обоих случаях климат выступает в тесной связи с тектоническим фактором (рельефом). В девоне-карбоне гумидный и тропический климат в сочетании с невысоким рельефом обусловил интенсивное образование каолинитового вещества, которое было наследовано последующими эпохами глинообразования. Климатогенное глинообразование в миоцене (орогенный этап) является тем редким примером, когда климат и вулканизм совместно генерируют одно и то же глинистое вещество. Это имело место в миоценовом солеродном бассейне, где перерождение пирокластического материала в аутигенные глинистые минералы сопровождалось садкой галита и гипса. При этом вместе с галитом образуется минерал гидрослюдистого типа модификации IM, а в стадию садки гипса - палыгорскит.

Вулканизм. Эпоха климатогенного глинообразования наступает в оксфорде-кимеридже (в конце раннегеосинклинального этапа) и продолжается до раннего миоцена (орогенного этапа). На протяжении этого времени формирование аклиматогенных глин контролируется вулканическими процессами, которые существенно искажают "нормальные" парагенезы глинистых минералов и вытесняют их на роль второстепенных примесей. Кроме того, в вулканогенно-осадочных формациях нередко образуются и самостоятельные парагенезы, непосредственно не связанные с осадочным процессом (оторванные от него во времени).

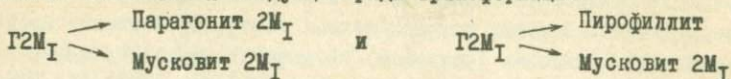
1960

Можно указать по крайней мере на следующие формы влияния вулканизма на глинообразование: 1) изменение пелла в бассейнах седиментации, 2) преобразование пирокластических и эффузивных пород под воздействием гидротермальных растворов в бассейнах осадочного пороодообразования, 3) влияние секущих тел на литифицированные глины, 4) вовлечение в сферу размыва синхронных осадконакоплению вулканистов. Все они в работе по возможности подробно охарактеризованы, здесь только укажем, что первая и вторая формы характерны для позднегеосинклинального этапа, третья - для раннегеосинклинального и четвертая - для всех этапов, начиная со среднеюрского времени.

Седиментационные и постседиментационные процессы. На примере изученного региона можно утверждать, что во внутренних областях геосинклиналей аутигенное глинообразование едва ли по масштабу уступает терригенному. Для субплатформенного и раннегеосинклинального этапов аутигенное глинообразование связано с метаморфизмом погружения, который в последующем осложняется региональным метамор-



физмом. Развиваются следующие ряды трансформации:



Второй ряд особенно характерен для глин, распространенных вблизи зон глубинных разломов. По мнению автора, при генерации парагонита массовое вытеснение из гидрослюд калия ионами натрия происходит в зоне развития хлоридных вод, совпадающей в целом с областью метатенеза. Указанные ряды фиксируют в регионе предметаморфические фации, т.е. начало метаморфизма глинистых и ассоциирующихся с ними осадочных пород.

В раннегеосинклинальных формациях глины подвергаются локальному эпигенезу, вызванному прорыванием их дайками диабазового состава. В результате по каолинит-гидрослюдистой основе развиваются мусковит 2М_I и эпидот, однако дело не доходит до образования типичных роговиковых фаций. В случае, если с дайками связана гидротермальная деятельность, трещины и поры в глинах заполняются серицитом 1М , но при этом сама глинистая основа не подвергается изменению.

Глинистые породы позднегеосинклинальных формаций находятся на более низкой ступени изменения. Аутигенное минералообразование связано в основном с перерождением пирокластического материала в стадию диагенеза - начального катагенеза. Тонкий витрический пепел (как правило, кислого состава) преобразуется в монтмориллонит; цеолиты предпочтительно развиваются по более крупным фрагментам стекла; по литокластам - главным образом эффузивным породам среднего основного состава - обычно образуется железистый хлорит. Чаще всего он замещает стекловатый базис обломков пород. В глинах вокруг таких измененных обломков часто образуются струйчатые участки и "шлейфы", сложенные хлоритом и свидетельствующие о перемещении его в глинистую основу.

Механизм преобразования стекла в диагенезе в монтмориллонит или цеолиты нельзя считать до конца выясненным. По мнению автора, распаду стекла в значительной мере способствует первичная газонасыщенность пирокластического вещества. Растворение стекла происходит на уровне тетра- и октаэдрических метастабильных группировок и обрывков цепей. В случае, если синтез последних осуществляется в "закрытой" системе (слабый приток в среду Н-ионов, герметизация путей транзита растворенного вещества), образуются цеолиты; отсутствие таких условий более способствует формированию монтмориллонита.

Орогенный этап характерен тем, что впервые в это время возникают условия для образования в больших масштабах седиментационно-диагенетических минералов - палыгорскита и гидрослюда IM. Последовательное образование этих минералов связано с перерождением пирокластического материала на разных стадиях галогенеза. После фиксации кальция в виде гипса, в бассейне резко возрастает значение магния, возникают благоприятные условия для синтеза палыгорскита и монтмориллонита. Далее прогрессирующий галогенез приводит к садке галита, однако очередь до сильвина не доходит, поэтому роль калия в бассейне резко возрастает, что стимулирует формирование гидрослюда IM (массовая фиксация калия на метастабильных продуктах распада стекла). В связи с этим, нужно отметить, что только в глинах солоносной субформации ГIM является породообразующим минералом; даже в перекрывающих и подстилающих ее отложениях доминирует Г2M_T, что также свидетельствует об аутигенном (седиментационном) происхождении ГIM в этих глинах.

Рельеф, состав размываемых пород, фациальные условия. Эти факторы относятся к второстепенным в том смысле, что значение каждого из них в процессе глинообразования проявляется не столь отчетливо, как рассмотренных выше. В сочетании же с другими факторами роль их становится более заметной. Так, влияние рельефа особенно ощутимо сказывается в сочетании с гумидным климатом, обуславливая каолиновый состав глинистых пород (как в девоне-карбоне). При выветривании эффузивных пород среднего и основного состава в условиях высокого и расчлененного рельефа в глинах преобладают железистые хлориты и гидрослюды. В случае размыва осадочных пород наследованность глинистого вещества прошлых геологических эпох наиболее отчетливо проявляется при умеренно-влажном климате. В целом можно сказать, что рельеф и состав размываемых пород имеют наибольшее значение при формировании глинистого вещества субплатформенных, раннегеосинклиналиных, отчасти и орогенных формаций.

Если под термином "фация" понимать обстановку осадконакопления (прибрежную, мелководную и т.д.), то приуроченность глинистых минералов к таким фациям не замечается, за исключением одного случая: в прибрежно-дельтовых отложениях шпировой формации постоянно встречается каолинит, тогда как во внутренних фациях его нет. Очевидно, фациальная обстановка в сравнительно узких и небольших по масштабу интрагеосинклиналиных прогибах не имела существенного значения в распределении глинистых минералов. Относительно более заметна роль фациально-геохимической обстановки, если под этим

подразумевать условия осадконакопления в бассейнах разного типа - морском, эпиконтинентальном, солеродном. В различных обстановках возникают разные седиментационно-диагенетические глинистые минералы, что особенно характерно для орогенного этапа.

5.4. Сопряженность процессов формирования глинистого вещества и ассоциирующих с ним образований

В пределах исследованного региона глинообразование сопряжено с процессами формирования ряда минеральных фаций, связанных с глинистыми породами пространственно и генетически. Вместе с глинами образуются яшмы, агаты, аметисты, цеолиты, исландский шпат, гидроксиды и оксиды алюминия, марганца и железа. Механизм формирования этих минералов при различных типах глинообразования подробно рассмотрен в соответствующих разделах работы. Здесь только отметим, что с различными типами глинообразования связаны разные минеральные фации и лишь кремнеобразование характерно для всех типов (гидротермального, гипергенного, осадочного). Вынос излишков кремнезема из исходных пород - неперенное условие формирования глинистого вещества любым (из указанных) путем. При слабощелочном гидротермальном процессе вместе с бентонитовыми глинами образуются агаты, аметисты, яшмы. В процессе перерождения пирокластического материала в бентонитовые глины в бассейнах седиментации образуются только яшмы. Массовое осаждение кристаллических форм кремнезема обусловлено (кроме прочих условий) составом гидротермальных растворов. В последних, в отличие от морской воды, почти всегда имеется достаточное количество реакционноспособного алюминия для осаждения кремнезема в кристаллической форме. В гипергенных условиях глинистое вещество обогащается преимущественно кварцем. Существенно монокварцевые породы образуются (совместно с каолиновыми глинами) только при кислот метасоматозе.

Цеолиты ассоциируются с бентонитовыми глинами; в гидротермальных глинах они образуют минералогические концентрации, а в седиментационно-диагенетических - крупные залежи. Отсутствие дополнительного притока в среду водородных ионов, низкий градиент диффузии, концентрация продуктов гидролиза в системе, повышенная щелочность среды - таковы условия совместного образования цеолитов и бентонитов в бассейнах седиментации. С гидротермальными бентонитовыми глинами связаны довольно значительные скопления марганца, который выносится из вулканогенных пород и осаждается

при встрече с кислородом в приповерхностной зоне.

Крупные и хорошо ограненные кристаллы исландского шпата фиксируются в ядрах листовато-волокнистых образований "торной кожи". Они осаждаются почти одновременно из ювенильных растворов, пересыщенных кремнеземом и магнием в результате выщелачивания вулканогенных пород и доломитов.

Много общего (разумеется, есть и различия) в продуктах, образовавшихся в результате кислого гидротермального процесса и гипергенеза в условиях тропиков. В обоих случаях обеспечивается интенсивный вынос компонентов, в результате чего образуется каолинистое вещество, в котором концентрируются гидроксиды и оксиды железа и алюминия. Последние возникают по каолиниту: структура его распадается на элементарные алюмогидроксильные фрагменты, из которых синтезируются гиббсит (бобовины) и диаспор.

Минеральные фации, генетически связанные с глинообразованием и ассоциирующиеся с глинистыми породами, возникают в результате химической дифференциации исходных пород (или самих глин), выноса компонентов и последующего их осаждения в различных геохимических средах.

5.5. Генетическая классификация глинистых пород и минералов

В результате исследований стало возможным классифицировать глинистые породы и минералы по генетическому признаку и разработать общую для них классификацию. Глинистые породы и минералы подразделяются на однородные классификационные единицы: генетические типы, группы и семейства. Генетический тип объединяет глинистые породы по наиболее представительному первичному признаку, отражающему максимально общие связи между ними. Генетические типы включают группы глинистых пород, которые выделяются по более узкому кругу связей или признаков, их объединяющих. Генетические группы включают семейства глинистых пород, характеризующие не только общность признаков, но также петрографические типы глин. Разные генетические группы могут быть представлены одинаковыми петрографическими типами глинистых пород; например, семейство глин, как петрографический тип, входит в климатогенно-терригенную, климатогенно-седиментационную, пирокласто-терригенную группы, семейство аргиллитов - в климатогенно-терригенную и терригенную и т.д. Таким образом, петрографические эквиваленты глинистых пород разных гене-

тических групп могут иметь и общие признаки, однако они, как правило, несущественны. Важные общие признаки имеют только те петрографические типы (семейства), которые принадлежат к одной группе, хотя и размещаются в разных формациях. Например, глины шпировой и флишевых формаций, входящие в пирокласто-терригенную группу, характеризуются максимально общими признаками, но существенно отличаются от глин климатогенно-терригенной группы и т.д.

Глинистые породы в изученном регионе представлены тремя генетическими типами - латеритовым, осадочным и вулканогенно-осадочным. Первый включает только одну группу - климатогенно-аутохтонную (в данном случае, а вообще сюда может войти и климатогенно-аллохтонная). К этой группе относятся латеритовые и бокситоносные глины среднего-верхнего карбона. Они образовались в результате гипергенных процессов и сохранились на месте, минуя осадочный цикл. Это составляет их основной признак, что и отражено в названии типа и группы, куда они входят.

Осадочный тип включает четыре генетические группы: климатогенно-терригенную, климатогенно-седиментационную, терригенную и пирокласто-терригенную. К первой группе относятся глины, аргиллиты и сланцы карбонатно-терригенной формации девона-нижнего карбона, отчасти красноцветной формации нижнего миоцена. Строго говоря, это терригенные породы, претерпевшие катагенез и метагенез, но поскольку формирование их контролировалось в основном климатическим фактором, они выделены в самостоятельную группу. Собственно терригенная группа, куда входят глины, аргиллиты и сланцы формаций триаса, нижней-средней юры и келловоя, отличается от первой именно тем, что образование их не столь тесно связано с климатом. Это в основном наследованное глинистое вещество прошлых геологических эпох. Образование глин климатогенно-седиментационной группы также связано в основном с климатическим фактором, но в составе их преобладают не терригенные глинистые минералы (как в глинах климатогенно-терригенной группы), а седиментационно-диагенетические. В эту группу входят глины терригенно-эвапоритовой и карбонатно-терригенной формаций среднего и верхнего миоцена. Одним из наиболее распространенных (особенно в формациях позднегеосинклинального ряда) являются глины пирокласто-терригенной группы. Они образуются за счет пирокластического и терригенного вещества, поступавшего в бассейн одновременно воздушным путем и с суши. В эту группу входят глины флишевых формаций верхнего мела - эоцена, шпировых формаций олигоцена, граувакковой форма-

ции коньяка, возможно известняково-терригенной и кремнисто-вулканогенной формации сеномана-коньяка.

Вулканогенно-осадочный тип включает три генетические группы: пирокласто-осадочную, гидротермально-осадочную и вулкано-терригенную. В первую группу входят глины, образовавшиеся полностью за счет пирокластического материала. Сюда относятся бентонитовые глины пирокласто-известняковой формации сантона-кампана, отчасти монтмориллонитовые глины вулканогенно-карбонатной формации оксфорда-кимериджа и вулканогенно-осадочной мелкообломочной формации среднего эоцена. В гидротермально-осадочную группу входят бентонитовые глины вулканогенно-осадочной формации верхнего сантона, каолиновые глины вулканогенно-осадочной формации среднего эоцена и "горная кожа" вулканогенно-карбонатной формации оксфорда-кимериджа. Эти породы образуются в результате воздействия гидротерм на литифицированные пирокластические и карбонатные отложения, а также эффузивные породы. Наконец, в вулкано-терригенную группу входит часть хлорит-монтмориллонитовых глин вулканогенно-карбонатной формации верхней юры и эоценовых формаций Севано-Ширакского синклиория и Вейцдзора.

Классификация глинистых пород основана на первичных признаках, вторичные признаки учитывались при классификации глинистых минералов. Как и в случае с породами, генетические типы объединяют глинистые минералы по наиболее общему (представительному) признаку, а группы - по более узкому. Выделяются четыре генетических типа глинистых минералов: аутигенный, аллотигенный, трансформированный, гипергенный. Первый тип включает группы: седиментационно-диагенетическую, диагенетическую, катагенетическую, метagenетическую, гидротермально-метасоматическую, гидротермально-эпигенетическую. Сопряженная на двух уровнях (пород и минералов) классификация позволяет легко определить в каких типах глин встречаются соответствующие им генетические группы глинистых минералов.

5.6. Глинистые минералы как индикаторы постседиментационного изменения

Глинистые минералы отчетливо фиксируют в регионе уровень постседиментационного изменения пород, хотя и границы перехода диагенеза в катагенез и последнего в метagenез достаточно условны. Однако можно утверждать, что глинистые минералы образуют парагенезы и ряды трансформации, обозначающие разные уровни изменения пород. Для ранних стадий изменения характерны парагенезы глинистых минералов,

для поздних - ряды трансформации. Парагенезам и рядам соответствуют определенные аутигенные и аллотигенные неглинистые минералы, типы органического вещества, структуры ассоциирующихся с глинами зернистых и карбонатных пород.

В диагенезе - раннем катагенезе развиваются или устойчивы монтмориллонит, Fe-хлорит, гидрослюда IM, палыгорскит, каолинит, подвижный хлорит и смешаннослойные X-M и Г-M. Эти минералы встречаются в глинах, обычно хорошо размокающих в воде (если карбонатность незначительная). Обломочный биотит в них не изменен или изменен слабо. Органическое вещество находится на низкой ступени метаморфизма, в частности, угли относятся к типу бурых. Характерно наличие диагенетических стяжений пирита, а также марганцевых конкреций. В цементе песчаников преобладают пелитоморфный карбонат, монтмориллонит, хлоритизированный и монтмориллонитизированный пирокластический материал, железистый хлорит. Крупные фрагменты вулканического стекла слабо раскристаллизованы или свежие. В глинах и песчаниках нередко присутствует анальцит. Не все указанные глинистые минералы встречаются совместно: в отдельных формациях некоторые из них отсутствуют. Наиболее распространены монтмориллонит, железистый хлорит, ГIM, палыгорскит.

На уровне диагенеза-раннего катагенеза находятся глинистые породы орогенных, шпировых (олигоцен-миоцен), пирокласто-осадочной (верхний сенон), вулканогенно-осадочной (верхний сантон), граувакковой (коньяк), вулканогенно-карбонатной (оксфорд-кимеридж), известняково-терригенной (сеноман-турон) формаций.

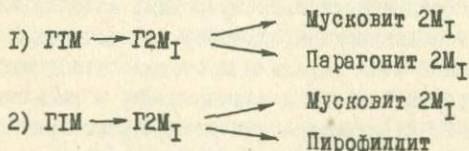
В глинистых породах, находящихся на уровне позднего катагенеза, палыгорскит, разбухающий хлорит и X-M отсутствуют; в некоторых формациях нет также монтмориллонита, в тех же, где он имеется, наблюдается прямая связь его (генетическая и количественная) с Г-M. Иначе говоря, в отличие от первого парагенеза, Г-M здесь развивается в основном за счет монтмориллонита, т.е. намечается ряд трансформации: М → Г-M → М-Г. Вероятно, этот ряд завершается гидрослюдой IM, содержание которого возрастает по мере все более глубокого изменения монтмориллонитовых глин. Однако непрерывный ряд преобразования автором нигде не зафиксирован. В самую позднюю стадию катагенеза намечается и другой ряд трансформации: ГIM → Г2M_Г. Соотношение этих минералов примерно одинаковое, либо количество ГIM меньше Г2M_Г.

Указанные глинистые минералы встречаются обычно в аргиллитах.

Обломочный биотит в них, как правило, изменен (хлоритизирован). Органическое вещество довольно интенсивно метаморфизовано, угли относятся к типу каменных, с сравнительно низкой зольностью. Карбонатное вещество (в глинах и цементе песчаников) герекристаллизовано. Обломки вулканического стекла обычно хлоритизированы. В зернистых породах появляются конформные и инкорпорационные структуры. Характерно наличие аутигенных титановых минералов.

На уровне позднего катагенеза находятся глинистые породы терригенно-карбонатной (верхний триас), флишевой (верхний мел и эоцен), терригенно-карбонатной угленосной и вулканогенно-осадочной Севано-Ширакской зоны (эоцен), терригенной (келловей), терригенной (байосбат, Вайоцзор), вероятно, кремнисто-вулканогенной (верхний турон-коньяк) формаций.

Для метатенеза характерны следующие ряды трансформации:



Второй ряд особенно характерен для участков развития глубинных разломов и фиксирует предметаморфические фации. В некоторых формациях парагонит в указанном ряду отсутствует. На этой стадии явления регенерации, конформные и инкорпорационные структуры становятся обычными. Из аутигенных неглинистых минералов распространены рутил, анатаз, турмалин, циркон, элидот. Показательно полное переорождение тонкого витрического пепла в гидрослюда 2М_I с сохранением реликтовых пелловых структур. Указанные глинистые и неглинистые минералы встречаются в основном в сланцах, отчасти в аргиллитах. Отсутствие в песчаниках бесцементных структур, "бородатых" зерен кварца, магнезиальных хлоритов, наличие в глинах слабо измененных полевых шпатов и обломков пород, неупорядоченного каолинита и неглинистых аутигенных минералов в качестве аксессуаров позволяют считать, что они находятся на уровне метатенеза, хотя в них есть и признаки метаморфических пород.

Указанный ряд трансформации, соответственно и тип изменения, характерны для глин карбонатно-терригенной (девон-нижний карбон), базальной граувакко-сланцевой (нижняя юра), отчасти вулканогенно-терригенной (средняя юра) формаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение геологической истории определенных групп глинистых минералов физико-химическими методами, исследование глинистой составляющей в различных типах пород и глин в древних и современных бассейнах, экспериментальное моделирование процессов глинообразования, оценка глинистых пород как промышленного сырья - таковы основные направления в геологии глин, которые и сейчас продолжают успешно развиваться. В последнее время появились работы, в которых отчетливо намечается формационный подход к изучению глинистых пород - выяснению особенностей состава и генезиса глинистого вещества в конкретных формациях. Таким образом, глинистые объекты изучаются на всех уровнях таксономических (геологических) единиц организации вещества: минералов-пород-формаций. Сами по себе весьма ценные для науки и практики, эти исследования, вместе с тем, все еще не ориентированы на воссоздание типовых природных моделей глинообразования для различных геосинклиналей, платформ, авлакогенов и т.п. Но, благодаря им, решение этой задачи в настоящее время стало вполне возможным. Мы вплотную подошли к новому этапу в развитии геологии глин, - выявлению закономерностей глинообразования в пределах различных типов геологических макроструктур в связи с их эволюцией и консолидацией, т.е. воссозданию типовых природных моделей глинообразования. Закономерности эти, несомненно, должны быть, ибо глинообразование является одним из аспектов истории геологического развития аналогичных структур, а глинистые породы отражают вполне определенный уровень слагающего их вещества. Структурно-формационный, геоисторический, принцип воссоздания типовых природных моделей глинообразования представляется наиболее рациональным и, по мнению автора, таит в себе много интересного. В частности, он позволит расширить круг специфических задач науки о глинах до уровня общегеологических проблем, т.е. рассматривать их в непосредственной связи с фундаментальными понятиями геологии. Именно в таком аспекте автор старался осмыслить материал по изученному региону, показать на его примере - каковы закономерности глинообразования в пределах внутренних областей геосинклиналей с момента их зарождения и вплоть до консолидации. Главнейшие из этих закономерностей сводятся к следующему.

Каждый этап тектонической эволюции региона - субплатформенный, раннегеосинклинальный, позднегеосинклинальный, орогенный - харак-

теризуется своими признаками глинообразования и факторами, контролирующими состав глинистого вещества.

Существуют эпохи осадочного и вулканогенно-осадочного глинообразования - устойчивые во времени периоды формирования глинистого вещества. Эпохи вулканогенно-осадочного глинообразования строго приурочены к позднегеосинклинальному этапу, эпохи осадочного - к орогенному (наибольший пик), к началу раннегеосинклинального, к началу и концу субплатформенного. Во всех случаях они разделены периодами тектонической стабилизации региона, когда на первый план выступают процессы карбонатообразования. Основными причинами, обуславливающими появление эпох глинообразования, являются: возрастание индекса эксплозивности вулканизма, участие в осадочном процессе гидротермальных растворов, климат и рельеф.

Эволюция глинистого вещества во времени носит направленный (не циклический) характер. Каолинитовые и каолинит-гидрослюдистые ассоциации, характерные для субплатформенных и раннегеосинклинальных формаций, сменяются преимущественно хлорит-монтмориллонитовыми, монтмориллонитовыми и палыгорскит-монтмориллонитовыми в формациях позднегеосинклинального и орогенного ряда. Глинистое вещество в ассоциирующихся с глинами зернистых и карбонатных породах в целом развивается параллельно с основной массой глин, однако, по сравнению с последней, оно, как правило, обеднено глинистыми минералами, что особенно характерно для глин позднегеосинклинальных и орогенных формаций. Сходство парагенезов глинистых минералов в субплатформенных и раннегеосинклинальных формациях кажется парадоксальным, однако оно обусловлено тем, что на первых порах развития эвгеосинклинальная область не располагает собственными резервами глинообразования и глинистое вещество наследуется с соседней консолидированной платформы. Начальный период позднегеосинклинального этапа выступает тем рубежом, после которого признаки наследованности почти исчезают; в области эвгеосинклинали возникают собственные резервы, одновременно климатогенное глинообразование сменяется аклиматогенным, вызванным различными формами проявления вулканизма. При этом эффузивные и субвулканические образования мало влияют на парагенезы глинистых минералов. Субвулканические тела вызывают локальный эпигенез глинистых пород, выражающийся в слабом их термометаморфизме и в развитии на контактах рудиментарных роговиковых фаций. Роль эффузивных пород сводится главным образом к тому, что они вовлекаются в сферу размыва и, в зависимости от климата, обогащают синхронные осадки тем или

иным компонентом (чаще хлоритом). Значительно более важным представляется роль вулканизма, сопровождающегося выбросом тонкого пирокластического материала, а также гидротермальным процессом — явления, которые непосредственно генерируют глинистое вещество.

Не циклический характер эволюции глинистого вещества во времени является отражением (одним из проявлений) общей необратимости региональных геологических процессов и, в частности, — процессов формирования земной коры; в конкретном случае он обусловлен сменой во времени контрастно выраженных факторов глинообразования.

В пределах изученного региона аутигенное глинообразование не уступает по масштабу терригенному. В субплатформенных и раннегеосинклинальных формациях оно обусловлено катагенезом и метагенезом, в позднегеосинклинальных — диагенезом, катагенезом и гидротермальными процессами, в орогенных — седиментационными процессами (хемогенным синтезом) и диагенезом. Формы проявления глинистого аутигенеза многообразны, что стимулирует возникновение ряда генетических групп глинистых минералов: седиментационно-диагенетической, диагенетической, катагенетической, метагенетической, гидротермально-метасоматической, гидротермально-эпигенетической. Трансформация глинистых минералов осуществляется в основном на структурах типа 2:1 (реже 2:1:1) и не сопровождается образованием структур иного типа. Ряды трансформации отчетливо фиксируют различные уровни постседиментационного изменения пород.

Глинообразование сопряжено с процессами формирования ряда минеральных фаций. Пространственно и генетически с глинами связаны яшмы, агаты, аметисты, цеолиты, исландский шпат, гидроокислы и окислы алюминия, марганца и железа. При различных типах глинообразования формируются разные минеральные фации, возникающие в результате химической дифференциации исходных пород (или глин), выноса компонентов и последующего их осаждения в соответствующих геохимических средах. Сами глины представлены несколькими промышленными типами, которые отличаются между собой минеральным и химическим составом, генезисом, степенью метаморфизма и физико-химическими свойствами. Различные типы промышленных глин локализованы в формациях разного этапа развития региона, что позволяет достаточно уверенно прогнозировать их поиски.

Особенности осадочного и вулканогенно-осадочного глинообразования в изученном регионе обусловлены локальными и региональными геологическими процессами, специфичными для внутренних областей геосин-

клиналей; они достаточно отчетливо проявляются на всех этапах тектонической эволюции региона и, следовательно, в совокупности могут рассматриваться как модель глинообразования для геологических макроструктур подобного типа.

ОСНОВНЫЕ ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

МОНОГРАФИИ

1. Вещественный состав и условия образования бентонитовых глин Саригюхского и Ноемберянского месторождений Армянской ССР. - Ереван, Изд.АН Арм.ССР, 1971.-145с. (совместно с Цамеряном П.П.).
2. Глинистые породы Армянской ССР (глинообразование во внутренних областях геосинклиналей). - Ереван, Изд.АН Арм.ССР, 1983,-322 с.

СТАТЫ

3. О палыгорските и хлорите в олигоцен-миоценовых глинах Приереванского района Армянской ССР. - Зап.Арм.отд.ВМО, вып.2, 1963, с.95-103 (совместно с Дрицем В.А.).
4. Ассоциации глинистых минералов в верхнетретичных отложениях Приереванского района Армянской ССР. - ДАН Арм.ССР, 1963, т.37, № 3, с.165-170.
5. Генезис глинистых минералов в олигоцен-миоценовых осадочных толщах Приереванского района Армянской ССР. - Изв.АН Арм.ССР, серия геол., 1963, т.16, № 4-5, с.27-39.
6. Некоторые результаты литологических исследований на территории Армянской ССР. - Труды ИГН АН Арм.ССР. Изд.АН Арм.ССР, 1963, с.84-104 (совместно с Гаспарян И.Г., Нисанян Г.Б., Сатианом М.А.).
7. Main factors for clay mineral formation of Tertiary volcanic and sedimentary deposits on the territory of the Erevan district. - Труды Международн.конгресса в Стокгольме. Pergamon Press, 21, 1963, с.219-228 (совместно с Саркисяном С.Г.).
8. "Горная кожа" из доломитовой толщи верхней вры северо-восточной части Армянской ССР. - ДАН Арм.ССР, 1965, т.12, № 3, с.171-176 (совместно с Мандаляном Р.А. и Цамеряном П.П.).
9. Некоторые особенности влияния вулканизма на вещественный состав глин верхнетретичных отложений Приереванского района Армянской ССР. - Изв.АН Арм.ССР, сер.геол., 1966, № 4, с.11-17.
10. Сравнительная характеристика условий образования бентонитовых глин диагенетического и гидротермального генезиса (на примере

- Ноемберянского и Саригухского месторождений Армянской ССР). - Труды Всесоюзн. симпозиума по глинам в Алма-Ате, 1969, с. 110-117.
11. К вопросу о генезисе вторичных кварцитов Туманянского месторождения Армянской ССР. - Изв. АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, 1972, № 2, с. 37-48 (совместно с Цамеряном П.П.).
 12. Условия осадконакопления в палеогене и неогене. - В кн.: Геология Арм. ССР, т. 5, Литология, Ереван, Изд. АН Арм. ССР, 1974, с. 453-479 (совместно с В.П. Асратяном, Г.Р. Мкртчяном, М.А. Мовсесяном, А.А. Садосяном, О.А. Саркисяном).
 13. Глинистые породы и минералы в осадочных и вулканогенно-осадочных формациях территории Армянской ССР. - В кн.: Геология Арм. ССР, т. 5, Литология, Ереван, Изд. АН Арм. ССР, с. 63-98 и 282-388.
 14. Глинистые породы терригенно-карбонатной угленосной формации Армянской ССР. - Изв. АН Арм. ССР, 1975, № 4, с. 13-28 (совместно с Нисанян Г.Б.).
 15. О нептунических дайках в юрских отложениях Вайка (Армянская ССР). - Изв. АН Арм. ССР, 1976, № 3, с. 78-82 (совместно с Азаряном Н.Р.).
 16. Вещественный состав и условия образования бокситоносных пород древней коры выветривания среднего-верхнего карбона Армянской ССР. - Изв. АН Арм. ССР, 1976, № 5, с. 21-31 (совместно с Аракелян Р.А. и Нисанян Г.Б.).
 17. О природных моделях глинообразования и принципах их воссоздания на примере глинистых пород в формациях фанерозоя Армянской ССР. - Изв. АН Арм. ССР, 1977, № 4-5, с. 134-141.
 18. Генетическая классификация глинистых пород и минералов на примере глинистых пород Армянской ССР. - Изв. АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, 1979, № 5, с. 46-52.
 19. Пирофицит, парагонит и сопутствующие минералы как индикаторы постседиментационных изменений палеозойских отложений Армянской ССР. - Изв. АН Арм. ССР, 1980, № 5 (совместно с Нисанян Г.Б.), с. 44-55.
 20. Вещественный состав цеолитовых пород Ноемберянского месторождения. - Изв. АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, 1983, № 2, с. 19-36 (совместно с Мнацакян А.Х.).
 21. Парагенезис монтмориллонит-стильбит-клиноптилолит и его генетический смысл. - Изв. АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, 1984, № 1, с. 23-32 (совместно с Мнацакян А.Х.).

ВФ 04294 Заказ **497** Тираж 120
Сдано в производство 13.06.1984 г.,
подписано к печати 12.06.1984 г.
печ. 2,0 л., бумага № 1, 60x84 1/16

Эчмиадзинская типография АН Армянской ССР

1960