

ФАУНА,
СТРАТИГРАФИЯ
И ЛИТОЛОГИЯ

МЕЗОЗОЙСКИХ
И КАЙНОЗОЙСКИХ
ОТЛОЖЕНИИ
КРАСНОДАРСКОГО
КРАЯ

НЕДРА • 1965

КРАСНОДАРСКИЙ ФИЛИАЛ
ВСЕСОЮЗНОГО НЕФТЕГАЗОВОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО
ИНСТИТУТА (КФ ВНИИ)

Труды

Выпуск 16

ФАУНА,
СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ
МЕЗОЗОЙСКИХ И КАЙНОЗОЙСКИХ
ОТЛОЖЕНИЙ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Под редакцией В. Л. Егояна



Издательство «НЕДРА»
Ленинградское отделение
Ленинград · 1965

Книга содержит материалы по фауне, стратиграфии и литологии отложений юры, мела, палеогена и неогена Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья.

В ней приводятся описания фораминифер верхнего мела и конкского горизонта, верхнетатарских и клансейских аммонитов, а также характеристика комплексов спор и пыльцы из нижнемеловых отложений; рассматриваются вопросы стратиграфии и биостратиграфии готерива, эоцена, миоцена и плиоцена.

Кроме того, сборник содержит ряд статей, в которых рассматриваются вопросы литологии и формационного анализа меловых и кайнозойских отложений.

Книга рассчитана на стратиграфов, палеонтологов и петрографов, занимающихся мезозойскими и кайнозойскими отложениями Кавказа, а также на геологов, изучающих строение и нефтегазоносность Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья.

Редакционная коллегия

А. З. Бедчер, канд. геол.-мин. наук *А. К. Богданович*, канд. геол.-мин. наук *В. Л. Егоян*, канд. геол.-мин. наук *И. П. Жабров* (председатель), канд. геол.-мин. наук *Г. П. Корнев*, доктор геол.-мин. наук *С. Т. Коротков*, *В. С. Котов*, доктор геол.-мин. наук *А. Н. Шарданов*.

Фауна, стратиграфия и литология мезозойских
и кайнозойских отложений Краснодарского края

Ведущий редактор *Г. М. Митрофанова*.

Технический редактор *В. И. Демьяненко*

Корректор *Г. В. Голубева*

Сдано в набор 22/IV 1965 г. Подписано к печати 26/VI 1965 г.

Формат бумаги 70 × 108 1/16. Печ. л. 303/4 + 3 вклейки.

Усл. л. 45,85. Уч.-изд. л. 40,04. Индекс 3-4-1-Л. М-27369.

Тираж 1000 экз. Заказ 595/854. Цена 2 р. 95 к.

Издательство «Недра». Ленинградское отделение.

Ленинград, Ф-2, ул. Ломоносова, 22.

Ленинградская типография № 14 «Красный Печатник»

Главполиграфпрома Государственного комитета

Совета Министров СССР по печати. Московский пр., 91.

К ВОПРОСУ О МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ФАЦИЯХ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА И ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Литолого-минералогическое изучение нижнемеловых отложений Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья, в процессе которого автором было обработано большое количество образцов (около 5 тысяч шлифов и свыше 2 тысяч легких и тяжелых фракций) позволило установить, что отдельные стратиграфические горизонты характеризуются наличием определенных аутигенных минералов. Если состав породообразующих минералов в некоторой степени отражает режим водного бассейна, в котором происходило отложение терригенной толщи нижнего мела, то наиболее чувствительными показателями изменений режима бассейна осадконакопления являются аутигенные минералы. Последние, являясь преимущественно сингенетическими с породой образования и составляя лишь незначительную ее часть, тем не менее образуют обычно строго подобранные ассоциации, которые служат показателями процессов протекавших как в самом осадке, так и стадии его диагенеза, т. е. указывают на геохимическую обстановку бассейна, в котором происходило накопление и формирование терригенных и химических осадков в нижнемеловое время.

Как известно, понятие о «геохимических фациях» впервые было предложено Л. В. Пустоваловым [5, 6], который дал их классификацию по комплексам аутигенных минералов, характерных для различных степеней восстановительной интенсивности. Название «геохимической фации» дано по преобладающему аутигенному минералу. Позднее Г. И. Теодорович [7, 8, 9, 10], развивая идеи Л. В. Пустовалова, уточнил понятие «геохимические фации» и дал свою классификацию основных типов минерало-геохимических фаций по профилю окислительно-восстановительного потенциала осадка. Наиболее важным является указание Г. И. Теодоровича на динамичность окислительно-восстановительной обстановки в образующемся осадке. Кроме того, Г. И. Теодорович [7] различает первичную геохимическую фацию, характеризующую поверхностный слой осадки, и диагенетическую, или сингенетическую геохимическую фацию, отвечающую более поздним этапам диагенеза осадка.

Минерало-геохимические фации выделялись главным образом по комплексу минералов железа, способного менять свою валентность в зависимости от уровня окислительно-восстановительного потенциала. Следует также отметить, что органическое вещество, содержание которого в нижнемеловых осадках достигает значительных количеств (особенно в апте), способствовало созданию восстановительной обстановки в зоне осадконакопления.

Анализ всего обработанного автором материала с указанных выше позиций позволяет сделать определенные выводы о минералого-геохимических фациях нижнего мела Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья. Из железосодержащих минералов в породах нижнего мела были встречены: пирит, сидерит, бурые гидроокислы железа (лимонит), лептохлорит и глауконит.

Пирит является наиболее распространенным минералом, встречающимся в породах всех ярусов нижнего мела исследованной террито-

рии. Наибольшая встречаемость его наблюдается в глинах, особенно в хорошо отмученных их разностях, где он образует обычно различные по величине сферолитовые стяжения ($d = 1-5$ мм до $2-5$ см) или гнезда (рис. 1-2). В песчаниках и алевролитах пирит нередко выполняет роль цемента. Такие условия нахождения пирита в породе свидетельствуют, несомненно, о его сингенетичном происхождении. Редко, скорее



Рис. 1. Гнездо пирита в алевроитистой глине. Альб. Некрасовская скв. 1, гл. 3404—3410 м. Аншлиф. Натуральная величина.



Рис. 2. Гнезда и линзовидные прослой пирита (светлое на фото) в слоистой глине. Апт. Южно-Советская скв. 5, гл. 3057—3062 м. Аншлиф. Натуральная величина.

как исключение, пирит встречается преимущественно в песчано-алевритовых породах, в кристаллической форме (обычно куб и октаэдр). В валанжине, в восточных районах северного склона (р. Белая), где развиты преимущественно мелководные зоогенно-обломочные известняки, содержание пирита составляет лишь доли процента. На западе (реки Кобза, Убин), в пределах геосинклинального прогиба, в верхней части валанжина, в породах глинисто-мергельной толщи содержание пирита достигает 75% (тяжелой фракции). В отложениях готерива, баррема и нижнего апта, представленных вдоль всего северного склона толщами глин с прослоями и конкрециями сидерита, содержание пирита достигает 80—90% (тяжелой фракции). В указанных отложениях пирит образовался совместно с осадком. Отсутствие его отмечается лишь на участках, близко

примыкавших к поднятиям, где формируются быстро выклинивающиеся песчаные пачки верхнего готерива. В разрезе Майкопского месторождения, в нижней части III горизонта (готерив по В. Л. Егояну), отмечается большое количество крупных кубических кристаллов пирита размером в 1—3 мм, приуроченных к крупно- и среднезернистым слабосцементированным песчаникам с каолинистым цементом. Этот тип пирита является диагенетическим.

В отложениях апта северного склона Северо-Западного Кавказа содержание пирита весьма неравномерно. Наибольшие его содержания

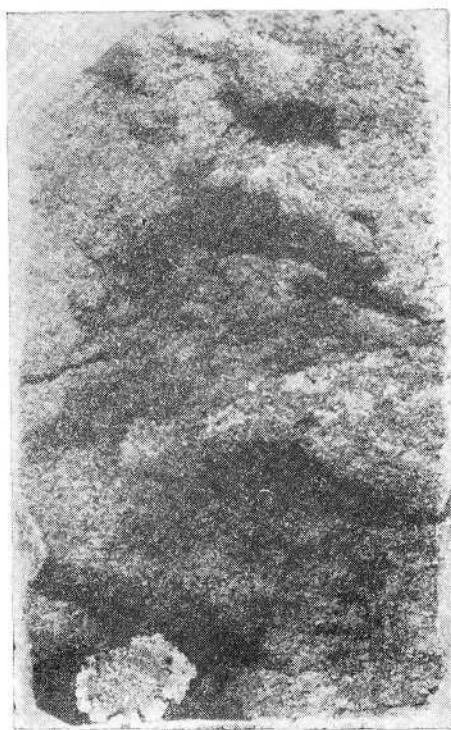


Рис. 3. Включения сферолитового пирита в каолинистом алевролите, обогащенном обуглившимся растительным детритом. Апт — альб. Армавирская скв. 38, гл. 2271—2276 м. Аншлиф. Натуральная величина.

отмечаются в разрезе скважин Убинской структуры (до 50%) и наименьшие до 8,8% по р. Б. Бугундырь. Встречается он здесь чаще всего в виде неправильных агрегатов или формы кристаллов, т. е. носит диагенетический характер. В аптских отложениях Западного Предкавказья (Армавирский и Усть-Лабинский районы) этот минерал встречается сравнительно редко в виде разнообразных включений как в глинистых, так и песчано-алевритовых породах (рис. 3). Нередко наблюдается совместное нахождение пирита, лептохлорита и каолинита в песчаниках и алевролитах с каолинистым цементом. Подобная ассоциация, по-видимому, представляет собой генетический ряд минералов, характеризующий изменения физико-химической обстановки с углублением в толщу осадка.

В альбе пирит распространен довольно широко как по разрезам обнаженных районов (до 46,0% по р. Папай), так и в скважинах (до 60,0% на Крыловской площади). Встречается он здесь в виде двух разновидностей псевдоморфоз по растительному детриту, мелких агрегатов и сферолитовых стяжений (рис. 4). Распределение пирита в альбских породах весьма нера-

вномерное, что связано главным образом с литофациальными особенностями и, в меньшей степени, с глубиной зоны осадконакопления. Следует отметить, что в песчаниках и алевролитах среднего альба (в подошве I продуктивного горизонта) отмечается совместное нахождение пирита, сидерита и глауконита. Причем пирит в виде сферолитовых стяжений обычно развивается по глаукониту и сидериту, что свидетельствует о его более позднем образовании.

Как известно, в условиях, близких к поверхностным, пирит быстро окисляется, переходя в лимонит. Поэтому наличие пирита в относительно мелководной зоне, где формировались песчано-алевритовые осадки, указывает скорее на возникновение его в стадии диагенеза. В связи с этим

становится объяснимым присутствие пирита не только в глинах, но и в песчаных породах нижнего мела.

Сидерит встречается во всех изученных разрезах Северо-Западного Кавказа в отложениях готерива и баррема. Обычно он встречается в виде тонких сплошных прослоев (рис. 5) или конкреций (рис. 6) среди глин, реже, в виде небольших конкреций — в песчаных породах. Кроме того, сидерит присутствует в виде мелкозернистых кристаллов, рассеянных в глинистых породах (до 80—85% тяжелой фракции).

В отложениях нижнего апта сидерит встречается в несколько меньших количествах (до 20—30% тяжелой фракции), а также редких конкреций в глинах. В верхнем апте и альбе Северо-Западного Кавказа сидерит в скольконибудь заметных количествах не встречается.

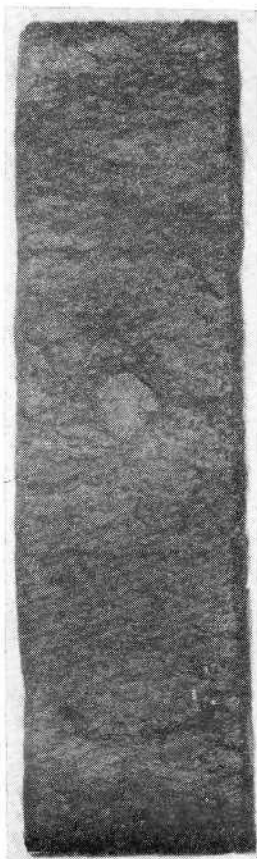


Рис. 4. Включение сферолитового пирита в глауконитово-глинистом алевролите, обогащенном обуглившимся растительным детритом. Альб. Некрасовская скв. 2, гл. 3399—3403 м. Аншлиф. Натуральная величина.



Рис. 5. Прослой сидерита в тонкоотмученной глине. Баррем. Безводная скв. 860, гл. 1861—1863 м. Аншлиф. Натуральная величина.

В пределах Западного Предкавказья в кровле апта встречаются своеобразные тонкоотмученные каолинизированные глины с причудливо образованными розетками сферосидерита (рис. 7—8). В отложениях альба Западного Предкавказья сидерит отмечается повсеместно в подошве I продуктивного горизонта (низы среднего альба), где он приурочен к маломощным прослоям карбонатных образований.

Сидерит в породах различных ярусов несколько различается по своим морфологическим особенностям. В готериве и барреме он чаще всего представлен зернами удлиненного габитуса (рис. 9), размером 0,02—0,08 мм, с показателем преломления $N_g = 1,85$ и $N_p = 1,62$. В породах апта сидерит имеет в основном изометрическую форму

кристаллов (рис. 10). И, наконец, в альбе он образует три разновидности: угловато-удлиненную призматическую и радиально-лучистую сферолитовую (рис. 11). Прослой карбонатных пород в отложениях альба Западного

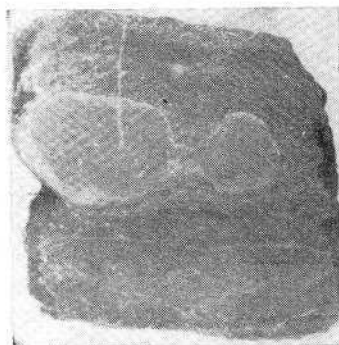


Рис. 6. «Четковидная» конкреция сидерита в слабоалевритистой глине. Баррем. Дагестанская скв. 955, гл. 1312—1318 м. Аншлиф. Натуральная величина.

Предкавказья, помимо основного сидеритового материала, содержит небольшую примесь других карбонатов (доломита и кальцита). Следует отметить постепенное уменьшение содержания сидерита и, напротив, увеличение примеси кальцита и доломита в северном направлении. Как уже отмечалось выше, сидерит в породах альба встречается совместно с другими железистыми аутигенными минералами — пиритом и глауконитом. Причем, судя по тому, что он корродирует агрегаты глауконита и учитывая указывавшие выше взаимоотношения его с пиритом, сидерит образовался здесь после глауконита и раньше пирита. Выше по всему разрезу среднего и верхнего альба сидерит отсутствует.

Многие исследователи [5, 7, 10] считают, что образование сидерита происходит в слабовосстановительных (до нейтральных) и восстановительных условиях. Однако сидерит, присутствующий в виде прослоев в песчаниках и алевролитах I (альбского) продуктивного горизонта, связан не с первичными физико-химическими условиями, отвечающими поверхностному слою дна бассейна, а с

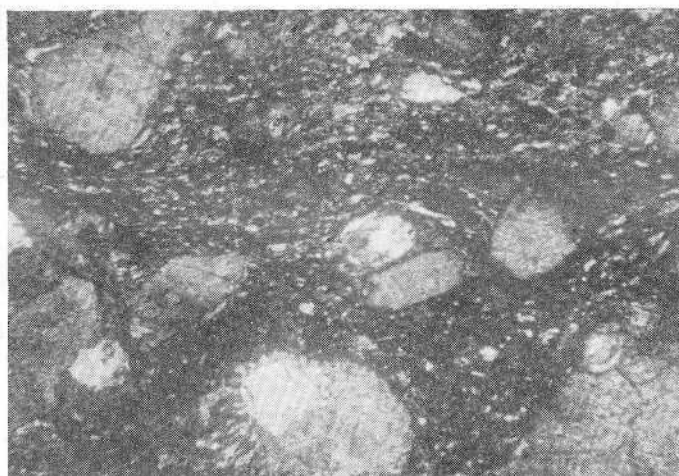


Рис. 7. Сферосидеритовые образования в каолинизированной глине (светлое на фото). Апт. Армавирская скв. 38, гл. 2276—2281 м. $\times 30$, ник. 11.

более поздним этапом диагенеза осадка, т. е. соответствует диагенетической геохимической фации Г. И. Теодоровича [7]. Этот этап диагенеза протекал в несколько более глубоких частях осадка обогащенного органическим материалом, без доступа свободного кислорода.

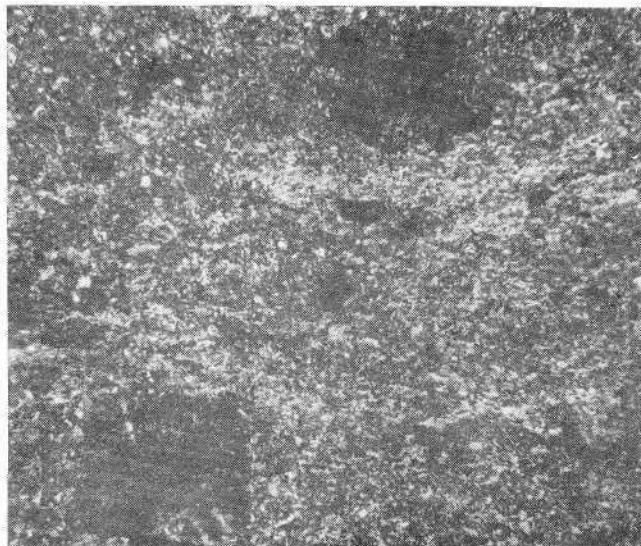


Рис. 8. Сферосидеритовые образования в каолинизированной глине. Апт. Майкопская скв. 50, гл. 2848—2852 м. $\times 30$, ник. 11.

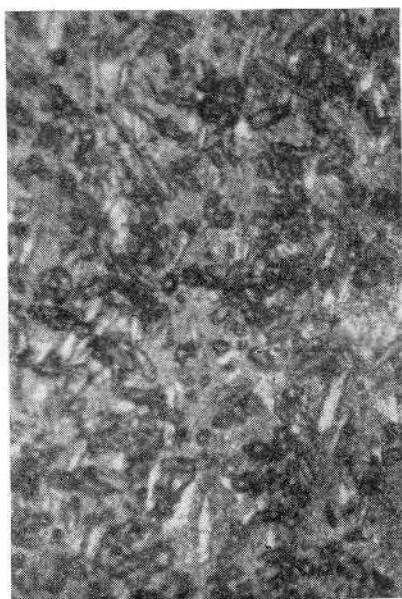


Рис. 9. Сидерит удлиненного габитуса. Баррем. р. Убин $\times 40$, ник. 11.

Бурые гидроокислы железа пользуются широким распространением по всей изученной территории и встречаются по всему разрезу нижнего мела. Наибольшие количества лимонита отмечаются

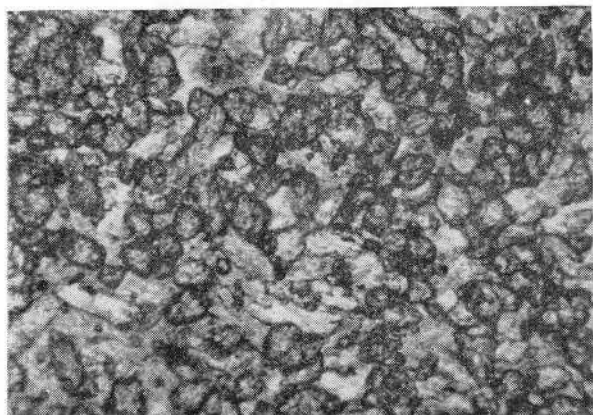


Рис. 10. Сидерит призматического габитуса. Апт. р. Пшеха обр. 618 × 50. Ник. +.

в песчаниках нижнего бер-риаса (реки Пшиш, Кобза) и верхнего готерива (р. Убин). В породах бар-рема содержание бурых гидроокислов железа не превышает 20% (р. Убин), обычно 5—8%. В породах аптского яруса содержание лимонита в разрезах Северо-Западного Кавказа увеличивается до 25—40% (р. Убин и балка Пушкирева щель). В породах апта Западного Предкавказья лимонит составляет 2—15%.

Альбские отложения Северо-Западного Кавказа характеризуются относительно высоким содержанием лимонита (до 40—50%, р. Убин), но в пределах Западного Предкавказья количество его резко падает до 1—2% тяжелой фракции и лишь на Ленинградской площади достигает 10,0%. Бурые гидроокислы железа представлены обычно зернами неправильной формы или порошковидными агрегатами, довольно часто выполняя роль цемента. Сравнительно редко они имеют сферолитовую или столбчатую форму, являясь псевдоморфозами по пириту. В противоположность последнему, наибольшие содержания лимонита отмечаются в песчано-алевритовых породах. Все это указывает на то, что образование большей части гидроокислов железа происходило одновременно с накоплением самого терригенного материала. Меньшая же часть могла образовываться в процессе диагенеза за счет окисления же-

лезосодержащих компонентов, во время даже кратковременной аэрации осадка. Содержание бурых гидроокислов железа в исследованных отложениях значительно уступают содержанию пирита.

Лептохлорит присутствует в отложениях апта и нижнего альба лишь в Тихорецко-Кропоткинском и Армавирском районах Западного Предкавказья. В других районах Западного Предкавказья и на Северо-Западном Кавказе этот минерал не обнаружен. Лептохлорит

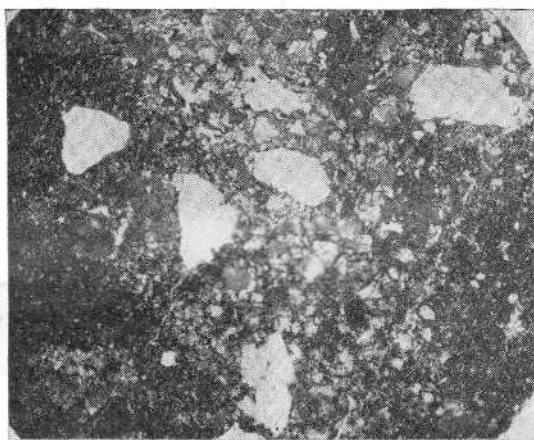


Рис. 11. Сидерит радиально-лучистого строения, корродируется глауконитом. Альб. Щербиновская скв. 2, гл. 2209—2219 м. × 30. Ник. 11.

встречается в слабосцементированных каолиновых песчаниках и алевролитах в качестве цемента агрегатно-чешуйчатого строения. Показателем преломления лептохлорита по $N_g = 1,67$ и $N_r = 1,64$. Минерал окрашен в зеленовато-желтые и желтые тона. Содержание его несколько превышает 2—5%, встречается он совместно с каолинитом (рис. 12). Образование лептохлоритов связано с нейтральной средой осадконакопления, когда окислительно-восстановительный потенциал проходит немного ниже поверхности осадка. Лептохлориты могут образовываться как в морской, так и субконтинентальной (субаквальной) среде.

Г л а у к о н и т отмечается повсеместно на Северо-Западном Кавказе в отложениях верхнего апта и альба. В разрезах некома он отсутствует.

В пределах Западного Предкавказья минерал встречается во всех разрезах скважин, вскрывших альбские отложения. Распределение глау-

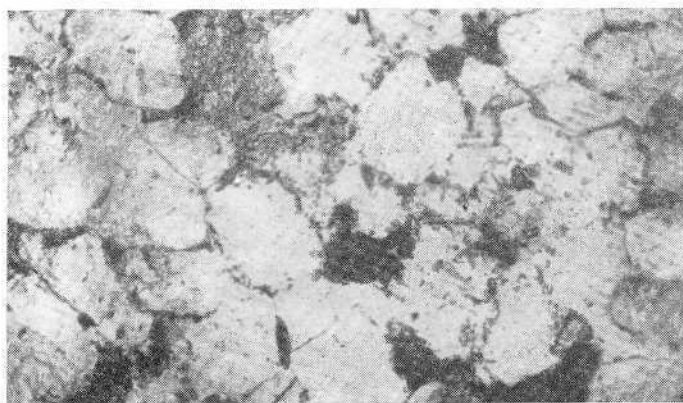


Рис. 12. Кварцевый песчаник, сцементированный каолиновым и лептохлоритовым цементом. Южно-Советская скв. 2, гл. 3021—3026 м. $\times 25$, ник. 11.

конита по разрезу весьма неравномерное, что связано с изменением литофациального типа пород. Так, в карбонатных образованиях содержание его не превышает 5%, тогда как в песчано-алевритовых достигает 25%. Наибольшее содержание глауконита отмечается в глинистых породах (до 20—30%; рис. 13), а в глинах верхнего альба количество его нередко достигает 60—80% и породы по существу представляют собой глауконититы. В верхах альба глауконит почти полностью исчезает и содержание его не превышает 1%.

Во всех изученных разрезах глауконит представлен двумя разновидностями: темно-зелеными зернами неправильной «лапчатой» и, реже, округлой формы с агрегатной поляризацией и желтовато-зелеными, с радиально-волнистым строением («спайный»). Первый тип глауконита встречается в алевролитах и глинах, а второй приурочен к грубозернистым песчаникам, обычно залегающим в основании верхнего апта в разрезах Северо-Западного Кавказа или в подошве альбского продуктивного горизонта Западного Предкавказья.

Более крупные зерна глауконита (во фракциях 0,1—0,25 мм и более) чаще всего имеют округлый (шаровидный, почковидный и т. д.) габитус; нередко встречаются сростки этих зерен. В песчано-алевритовых породах глауконит очень часто входит в состав цемента. В песчаниках и алевролитах зерна глауконита по размеру значительно превышают

размер обломочного материала (рис. 14). В разрезе среднего альба Западного Предкавказья, как указывалось выше, описываемый минерал встречается совместно с сидеритом и пиритом, которые корродируют зерна глауконита. Последнее обстоятельство свидетельствует о том, что образование глауконита происходило в первичных физико-химических условиях, отвечающих поверхностному слою дна бассейна, т. е. отвечает «первичной геохимической фации» Г. И. Теодоровича [7].

Глауконит считается минералом исключительно морского происхождения и образуется обычно в сравнительно неглубоких (200—400 м) участках бассейна. Существуют различные теории его образования. Однако мнения большинства исследователей [1,5—8] сводятся к тому,



Рис. 13. Глина с включением крупных агрегатов глауконита. Альб. Южно-Советская скв. 3, гл. 2789—2800 м. Аншлиф. Натуральная величина.



Рис. 14. Глауконитово-кварцевый алевролит, сцементированный глауконитово-глинистым цементом. Альб. Сердюковская скв. 27, гл. 2719—2726 м. $\times 30$. Ник. 11.

что глауконит представляет собой продукт особой геохимической обстановки, в которой окислительно-восстановительная граница почти совпадает с поверхностью осадка, временно углубляясь в него или располагаясь несколько выше его поверхности. Следовательно, для образования глауконита характерен многократный микроколебательный режим окислительно-восстановительного раздела.

Исходя из распределения аутигенных минералов в разрезе нижнего мела Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья, представляется возможным выделить три основных минералого-геохимических фации.

1. **Окислительная**, характеризующаяся развитием органо-генных и оолитовых известняков, грубыми терригенными образованиями с сингенетичным кальцитовым цементом и значительным содержанием бурых гидроокислов железа.

2. **Сульфидно-сидеритовая** (восстановительная), осадки которой представлены мощной толщей глин с прослоями и конкрециями сидерита.

3. **Глауконитовая** (слабоокислительная) фация. Комплекс пород этой фации отличается обилием глауконита, наличием относи-

тельно хорошо выраженных песчаных пачек и присутствием фауны.

Распределение основных минералого-геохимических фаций в разрезе нижнего мела происходит следующим образом.

В в а л а н ж и н е в восточной части Северо-Западного Кавказа (междуречье Белая — Пшиш) господствовали окислительные геохимические условия. Западнее, в пределах геосинклинального прогиба, существовала восстановительная геохимическая обстановка, на что указывает присутствие в карбонатных и песчано-глинистых породах этих районов сингенетичного пирита.



Рис. 15. Контакт грубозернистого каолинизированного песчаника и тонкоотмученной глины. Апт. Темиргоевская скв. 3, гл. 4264—4266 м. Аншлиф. Натуральная величина.

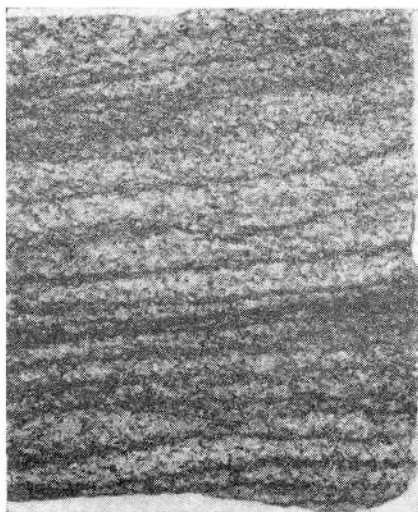


Рис. 16. Алевролит кварцевый с каолиновым цементом, обогащенный обуглившимся растительным детритом. Апт. Майкопская скв. 32, гл. 2825—2830 м. Аншлиф. Натуральная величина.

В г о т е р и в е в прибрежных частях бассейна (на Северо-Западном Кавказе) была окислительная геохимическая обстановка, в которой формируются песчано-алевроитовые осадки, обогащенные бурыми гидроокислами железа. В остальной части бассейна господствовала восстановительная физико-химическая обстановка. В позднем готериве в век фанарской свиты геохимическая обстановка резко изменяется и на всей территории позднеготеривского бассейна устанавливается окислительная геохимическая обстановка.

В б а р р е м е на большей части территории Северо-Западного Кавказа господствует сульфидно-сидеритовая геохимическая обстановка. Отложения этого бассейна обогащены конкрециями сидерита, пирита и марказита.

В р а н н е м а п т е на Северо-Западном Кавказе еще продолжает сохраняться восстановительная геохимическая обстановка. Однако прослой и конкреции сидерита в этих отложениях встречаются сравнительно редко и, вместе с тем, появляются бурые гидроокислы железа (в количе-

стве до 20—30%). Восстановительная геохимическая обстановка на данном этапе, по-видимому, переходит в слабовосстановительную или даже нейтральную. Следовательно, геохимические условия в нижнеаптском бассейне были недостаточно устойчивыми.

В позднеаптском бассейне повсеместно на Северо-Западном Кавказе устанавливается слабоокислительная (глауконитовая) геохимическая обстановка. Осадки этого времени обогащены глауконитом, содержание которого достигает 10—25,0% (легкой фракции). Помимо глауконита в тяжелой фракции встречаются бурые гидроокислы железа.

В пределах Западного Предкавказья в апте и нижнем альбе повсеместно устанавливается субконтинентальный режим осадконакопления, связанный с начальным этапом меловой трансгрессии. Песчано-алевритовые осадки этого периода характеризуются плохой отсортированностью, нередко содержат включения гравийных зерен кварца (рис. 15), имеют неокатанный габитус обломочного материала, обилие обуглившегося растительного детрита, каолининовый (рис. 16) и лептохлоритовый цемент. Глинистые породы заметно каолинизированы и содержат включения углефицированных обуглившихся растительных остатков. Наблюдается резкая смена литологических типов пород (фиг. 15).

В альбе по всей исследованной территории Северо-Западного Кавказа, а в пределах Западного Предкавказья в среднем и верхнем альбе, устанавливается слабоокислительная (глауконитовая) геохимическая обстановка. Осадки этого периода обогащены глауконитом, содержание которого постепенно увеличивается вверх по разрезу от 5 до 25% в песчано-алевритовых породах до 40—50% в глинах (верхнего альба), достигая 60—80% в глауконититах (в верхней части верхнего альба).

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунова Л. И. Результаты сравнительного изучения глауконитов различных фаций. ДАН СССР, т. 72, № 5, 1950.
2. Жабрева П. С. Литология и петрография нижнемеловых отложений Северо-Западного Кавказа. Тр. КФ ВНИИ, вып. 6, 1961.
3. Жабрева А. С. Литолого-петрографическая характеристика альбских отложений Западного Предкавказья. Тр. КФ ВНИИ, вып. 10, 1962.
4. Жабрева П. С. Новые данные о петрографии и условиях осадконакопления юрских и нижнемеловых отложений восточных районов Западного Предкавказья. Тр. КФ ВНИИ, вып. 12, 1964.
5. Пустовалов Л. В. Геохимические фации и их значение в общей и прикладной геологии. Проблема советской геологии, № 1, 1933.
6. Пустовалов Л. В. Петрография осадочных пород. Гостоптехиздат, 1940.
7. Теодорович Г. И. Осадочные геохимические фации. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отдел. геол., т. XXII (1), 1947.
8. Теодорович Г. И. Осадочные геохимические фации по профилю окислительно-восстановительного потенциала и вероятные нефтепроизводящие их типы. ДАН СССР, т. XCVI, № 3, 1954.
9. Теодорович Г. И. Аутигенные минералы. Изд-во АН СССР, 1958.
10. Теодорович Г. И. и др. Минералого-геохимические фации и условия образования нефтепроизводящих терригенных отложений девона Западной Башкирии и восточной Татарии. Изд-во АН СССР, 1960.