

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

*Московский ордена Трудового Красного Знамени
институт нефтехимической и газовой промышленности
имени И. М. Губкина*

Труды

Выпуск 38

ПЕТРОГРАФИЯ ФУНДАМЕНТА
И ОСАДОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОБЛАСТЕЙ СССР



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НЕФТЯНОЙ И ГОРНО-ТОПЛИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1978



Рис. 1. Известняк строматолитовый тонко-слоистой текстуры.
Размер кадра 3,6 × 4,7 мм.



Рис. 2. Известняк строматолитовый с пустотами (белое) и зонами обогащения сульфидами, органическим и глинистым материалом (темное) между табличками кальцита.
Размер кадра 3,6 × 4,7 мм.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Т. А. Ланинская. Главнейшие типы кристаллических пород фундамента Волго-Уральской нефтегазоносной области и их распространённость	3
Е. Г. Журяев. Петрография и структурные особенности кристаллического фундамента Елабуго-Бондюжской группы поднятий . . .	18
И. Б. Кононова. Петрографические особенности и строение кристаллического фундамента Поповской площади	29
Т. А. Ланинская, С. В. Богданова. Ультраосновные магматические породы в докембрийском фундаменте Куйбышевского Поволжья	54
В. С. Князев, А. М. Чарыгин, О. А. Шнип. Магматические породы закрытой части (складчатого фундамента Западного Узбекистана)	69
В. С. Князев, О. А. Шнип. О петрографическом составе пород фундамента Туркмении	91
В. С. Князев, П. В. Флоренский. Литология пермотриасовых отложений на площади Кызан полуострова Бузачи	110
П. В. Флоренский, О. А. Гаврилова. О характере изменения плотностей пермотриасовых отложений Туаркыра	122
Б. К. Прошляков. Литологическая характеристика и условия образования триасовых пород центральной части Прикаспийской впадины	133
Б. К. Прошляков, Ю. М. Васильев. Рифогенные образования на Южной Эмбе	144

ЛИТЕРАТУРА

1. Браунли К. А. Статистические исследования в производство. ИЛ, 1949.
2. Вассоевич Н. Б. Опыт построения типовой кривой гравитационного уплотнения глинистых осадков. Новости нефт. техн., сер. геологич., № 4, 1958.
3. Викторов Б. Н. Некоторые закономерности изучения плотностей пород и их связь с геологической историей региона. Прикладная геофизика, вып. 16. Гостоптехиздат, 1957.
4. Вистелиус А. Б., Миклухо-Маклай А. Д., Рябинин В. Н. Девонские известняки из красноцветной толщи Туаркыра. Изд. АН СССР, т. 90, № 2, 1953.
5. Длин А. М. Математическая статистика в технике. Советская наука. 2-е изд., 1951; 3-е изд., 1958.
6. Закашанский М. С. О плотностях пород среднего девона. Прикладная геофизика, вып. 16. Гостоптехиздат, 1957.
7. Кобранова В. Н., Лепарская Н. Д. Определения физических свойств горных пород. Гостоптехиздат, 1957.
8. Курбатов М. О некоторых закономерностях изменения плотностей горных пород Туркменистана. Изв. АН ТуркмССР, № 1, 1959.
9. Луппов Н. П. Геологический очерк Восточно-Карабогазского района по исследованиям 1929 и 1930 гг. Труды ВГРО, вып. 269, 1932.
10. Луппов Н. П. История геологического развития Туркменской ССР. Труды Института геологии АН ТуркмССР, вып. 1, 1956.
11. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений. Физматгиз, 1961.
12. Наставление по определению физических свойств образцов горных пород. Гостоптехиздат, 1953.
13. Ронов А. Б. Уплотнение осадков и точность методов изучения истории колебательных движений земной коры. ДАН СССР, т. IXII, № 5, 1948.

Б. К. ПРОШЛЯКОВ

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ТРИАСОВЫХ ПОРОД ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Триасовые отложения широко распространены в пределах Прикаспийской впадины. В различных ее районах эти отложения имеют различный литолого-фациальный облик. В северной и восточной частях Прикаспия триасовые отложения представлены в основном континентальными пестроцветными и красноцветными терригенными породами. В южной и юго-западной окраинах впадины эти отложения сменяются на сероцветные, морские [1]. Менее всего изучены триасовые отложения в центральной части Прикаспийской впадины. Это связано с отсутствием хорошей обнаженности и глубоких скважин, располагающихся в межкупольных зонах, где описываемые отложения представлены наиболее полно. Мастексайская параметрическая скважина (скв. П-28), законченная бурением на глубине 3000 м к середине 1961 г., в значительной мере расширяет наши представления о триасовых отложениях района. Их мощность здесь достигает 650 м.

Нижняя граница триаса, по данным микропалеонтологических исследований А. Г. Шлейфер, располагается примерно на глубине 2950 м. Верхняя граница отложений проводится на глубине 2303 м.

Триасовые отложения представлены в основном сероцветными терригенными породами с редкими пачками пестроцветных, главным образом, глинисто-алевроитовых пород. В нижней части разреза залегают светло-серые карбонатные породы.

Подстилаются отложения триасового возраста светло-серыми скрытокристаллическими известняками с сильно перекристаллизованными остатками фауны и серыми известняками сгустковой структуры. Темные, округлой формы сгустки размером 0,1—0,2 мм отчетливо выделяются на более светлом фоне породы даже макроскопически. Обломочный материал в обоих разностях известняков присутствует в виде единичных зерен.

По литологическому составу разрез триаса подразделяется снизу вверх на пять свит (рис. 1): *I* — сероцветная, глинисто-алевроитовая, мощность 53 м; *II* — карбонатная, мощность 193 м;

III — свита переслаивания серых и бурых глинисто-алевролитовых пород, мощность 79 м; IV — сероцветная, песчано-глинистая, мощность 165 м; V — сероцветная с бурыми прослоями, глинисто-алевролитовая, мощность 153 м.

Ниже две свиты относятся к нижнему отделу триаса, три верхние — к верхнему. Средний отдел системы не выделяется. Ниже приводится литологическая характеристика и рассматриваются условия образования пород, слагающих триасовый разрез Мастексайской параметрической скв. П-28.

I свита — сероцветная, глинисто-алевролитовая. Она слагается главным образом глинами алевролитовыми и алевролитами глинистыми. В основании свиты залегают песчаники серые и зеленовато-серые, мелкозернистые. В верхней части разреза выделяется пласт известняка. На каротажной диаграмме эта свита характеризуется низкими значениями КС, пониженными по сравнению с породами вышележащей свиты значениями ПС, высокой устойчивостью пород против разрушения (по данным кавернометрии) и несколько повышенной γ -активностью по сравнению с подстилающими и перекрывающими породами.

Глины алевролитовые обычно имеют серую окраску, иногда с зеленоватым оттенком. Обломочный материал составляет до 35—40% породы. Представлен он мелкими (0,01—0,04 мм) частицами алевролита угловатой формы, кварцевого, мусковитового и хлоритового состава.

В виде небольших (до 0,4 мм) скопленений (интервал 2911—2914 м) линзовидной формы, а также по трещинкам встречается черное

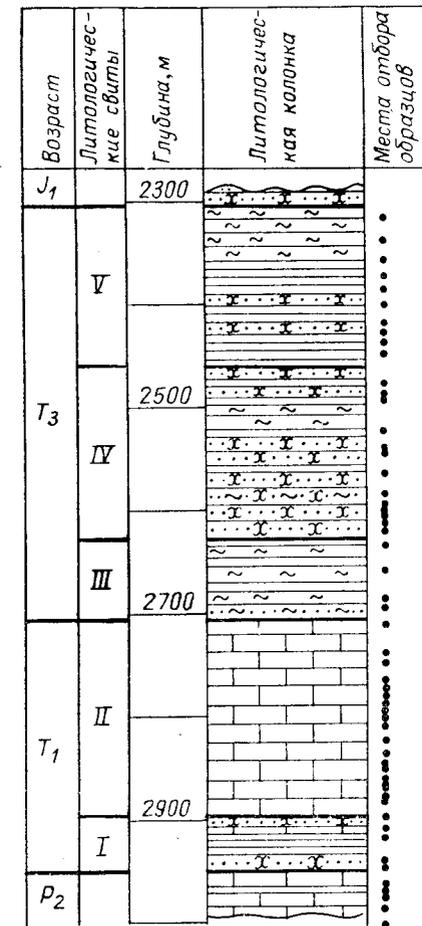


Рис. 1. Литологическая характеристика триасовых отложений.

1 — глины; 2 — алевролиты; 3 — песчаники; 4 — известняки; 5 — глинисто-алевролитовые породы; 6 — песчано-алевролитовые породы.

органическое вещество. Возможно, оно является продуктом энзигнетического изменения битуминозных образований. В массе органического

вещества, а также около нее в изобилии встречаются мелкие кристаллики пирита.

Алевролиты глинистые очень близки по своему составу к глинам алевролитовым. Различие лишь в соотношениях обломочной и глинистой частей. Алевролит здесь составляет до 60—70% породы, глинистая же часть является цементом. Кроме того, в алевролитах значительно меньше органического материала и пирита.

Песчаники светло-серые, мелкозернистые, тонкослоистые с глинистым цементом базального типа.

Обломочный материал представлен в основном кварцем, преимущественно с равномерным угасанием, реже с облачным. В незначительном количестве присутствуют хлориты и мусковит.

Зерна кварца частично регенерированы. Размер обломков 0,02—0,3 мм, преобладает 0,1—0,2 мм.

В породе в значительном количестве присутствует обуглившийся растительный материал. Располагается он в виде очень тонких прослоев, параллельных плоскостям наслонения. Тонкая слоистость песчаника связана с чередованием светлых прослоев с более темными, обогащенными органическим материалом.

Известняк светло-серый с желтоватым оттенком, органогенно-шламовой структуры.

Обломочный материал в породе отсутствует. Глинистый материал присутствует в небольшом количестве. В тонкорассеянном состоянии присутствует пирит. В трещинках и сутурных швах происходит концентрация этих компонентов породы.

Фаунистические остатки присутствуют в изобилии. Это обломки раковин размером до 1 см. Хемогенная часть известняка представлена пелитоморфным кальцитом.

II свита — карбонатная. Нижняя часть свиты слагается известняками белыми, светло-серыми и серыми. Верхняя треть разреза представлена серыми глинистыми известняками с прослоями серых, известковистых глин. Свита отчетливо выделяется по геофизическим данным очень высокими значениями КС и ПС, сильно пониженными значениями γ -активности, высокой устойчивостью пород. На кавернограмме диаметр скважины почти соответствует диаметру долота. Лишь в верхней части разреза, в прослоях глин наблюдается значительное увеличение диаметра скважины относительно диаметра долота.

Известняки представлены четырьмя разновидностями — остракодовыми, органогенно-шламовыми, пелитоморфными и скрытокристаллическими. Все они отличаются высокой плотностью, изменяющейся от 2,57 до 2,69 г/см³, т. е. их плотность близка к плотности чистого кальцита (2,72 г/см³). Для микроскопического описания типов пород использован керновый материал из Аукетайчагыльской скв. К-20, расположенной в 30 км к юго-востоку от Мастексайской скв. П-28 и вскрывшей эти же отложения.

Известняк скрытокристаллический, белый, крепкий. Обломочный и глинистый материал не наблюдается. Фаунистические остатки присутствуют в большом количестве, но вследствие перекристаллизации на фоне породы выделяются очень слабо и поэтому неопределимы. Размер отдельных обломков створок раковин достигает 2 мм. Кристаллики кальцита имеют размер до 0,1 мм, в основном 0,03—0,06 мм. В шлифе породы наблюдается трещина шириной до 0,1 мм, заполненная кальцитом.

Пирит и обуглившиеся растительные остатки не наблюдаются. Это, вероятно, связано с процессами окисления и выносом продуктов окисления подземными водами. Подтверждением данного предположения является постоянное присутствие пирита в органогенно-шламовых известняках, не затронутых так глубоко процессами эпигенеза. В некоторых образцах известняков такого типа наблюдаются промежуточные стадии перехода пирита в лимонит и рассеивание последнего в породе.

Известняк органогенно-шламовый, серый, плотный. Обломочный и глинистый материал не наблюдается. Фаунистические остатки присутствуют в большом количестве (до 35%), но имеют плохую сохранность. Размер обломков фауны достигает 5 мм при толщине до 0,4 мм.

Цементирующая масса — пелитоморфный кальцит, местами перешедший в скрытокристаллический.

В виде гнезд и отдельных мелких кристаллов присутствуют марказит и пирит.

Известняк остракодовый, серый со скрытокристаллическим, местами пелитоморфным цементом.

Обломочный материал отсутствует. Встречаются небольшие зерна (0,4 мм) фосфатов хемогенного происхождения. Фаунистические остатки представлены раковинками и внутренними полостями остракод, размер их достигает 0,5 мм. В значительном количестве присутствуют мелкие кристаллики и гнездовидные стяжения марказита.

Известняк пелитоморфный, алевролитистый, серый.

Зерна обломочных минералов имеют размер до 0,25 мм и присутствуют в количестве до 10—15%. Представлены они в основном обломками кварца угловатой формы. Из фаунистических остатков встречены раковинки остракод размером до 0,5 мм. В породе в значительном количестве присутствуют пирит и марказит.

Преобладают в нижней части разреза известняки остракодовые и органогенно-шламовые. Ниже описаны породы, слагающие верхнюю часть свиты.

Известняк остракодовый, темно-серый, глинисто-алевритовый (рис. 2)¹. Во влажном состоянии порода имеет черную окраску; после обработки ее 10% соляной кислотой светлеет. Образец такого известняка с глубины 2742—2747 м (скв. П-28) имеет следующий состав: кальцита 72,64%, песка (фракция > 0,1 мм)

8,1%, алевроита (фракция 0,01—0,1 мм) 10,41%, глины (фракция < 0,01 мм) 8,85%.

Обломочный материал представлен в основном зернами кварца алевроитовой размерности. Фракция песка состоит исключительно из стяжений марказита и, естественно, к обломочной части отнесена быть не может. Глинистый материал под микроскопом не улавливается.

Фаунистические остатки составляют до 30% породы. Представлены они тонкостенными кальцитовыми раковинками остракод, размером до 0,5 мм.

Основная часть породы состоит из пелитоморфного карбонатного материала. Много тонкорассеянного марказита, иногда встречаются агрегаты этого минерала размером до 0,15 мм, реже встречаются обломки магнетита и желтые изотропные фосфаты.

Глины известковые, серые тяготеют к кровле разреза. Породы менее устойчивы, чем известняки, поэтому при бурении ствол скважины сильно разрушается и диаметр его возрастает в 2—2,5 раза. Обломочный материал присутствует в незначительном количестве и представлен угловатыми зернами кварца алевроитовой размерности. Порода интенсивно вскипает с соляной кислотой.

В глинах в значительном количестве встречаются обуглившиеся органические остатки, много пирита.

III свита — свита переслаивания серых и бурых глинисто-алевритовых пород. Этот комплекс отчетливо выделяется по геофизическим параметрам пониженными значениями КС, понижением ПС, более высокими значениями γ -активности относительно II свиты и пониженными по сравнению с IV свитой. На кавернограмме эта часть разреза выделяется увеличенным, против номинального, диаметром скважины.

Свита слагается в основном глинами, глинисто-алевритовыми породами и редкими пластами песчаников. Их описание приведено ниже.

Песчаник серый, мелкозернистый (интервал 2704—2714 м) с глинисто-карбонатным цементом базального типа.

Обломочный материал представлен полуугловатыми частицами размером 0,06—0,25 мм; преобладают частицы 0,1—0,2 мм. Среди минеральных обломков превалирует кварц, реже встречаются полевые шпаты, хлориты, появляется биотит, который в нижележащих отложениях не встречался.

По трещинкам толщиной до 0,2 мм наблюдаются скопления черного, сажистого вещества. Около него концентрируется пирит в виде сравнительно крупных агрегатов. Это вещество представляет собой, вероятно, продукт окисления мигрировавшей нефти, поскольку значительное обогащение зон трещиноватости обуглившейся сингенетичной органикой из вмещающих терригенных пород маловероятно.

Алевролит серый, с буроватым оттенком, среднезернистый с глинистым цементом базального типа. Порода пористая,

¹ Рис. 2 и 3 помещены в конце сборника.

интенсивно впитывает воду. Обломочный материал в основном такого же состава, как и в песчанике; в отличие от последнего здесь много мусковита.

Порода эпигенетически окисленная. В результате окисления возникли многочисленные псевдоморфозы лимонита по пириту, а также образовались бурые расплывчатые пятна за счет рассеивания окислов железа. В результате окисления порода приобрела буроватый оттенок. Органическое вещество не наблюдается. Из рудных минералов сохранился пирит.

Таким образом, пористость породы способствовала ее окислению. Плотный, непористый песчаник не подвергся эпигенетическому окислению и сохранился в мало измененном состоянии.

Глина бурая, известковая (интервал 2679—2689 м) с участками зеленовато-серой сильно обогащенной обломочным материалом обычного для триасовых отложений минерального состава.

Бурая окраска породы обусловлена присутствием тонкорассеянного гематита. Серая окраска, вероятно, вторична и возникла в результате процессов восстановления породы, т. е. перехода окислов железа в закись. Это подтверждается тем, что сероцветными являются участки породы, обогащенные обломочным материалом и, следовательно, более проницаемые. Помимо этого, в породе нередко встречаются тонкие жилки обуглившихся органических остатков, напоминающих корневую систему, вокруг которых всегда наблюдается зона голубовато-серой окраски.

Глинисто-алевролитовая порода, серая с примерно равным содержанием глины и алевролита, известковая (интервал 2650—2660 м).

По данным механического анализа, составные компоненты породы находятся в следующих количественных соотношениях:

6,45% фракции $> 0,1$ мм; 39,74% фракции 0,01—0,1 мм; 35,01% фракции $< 0,01$ мм; 18,77% растворимой части.

Обломочный материал типичного для триаса минерального состава имеет полуугловатую или угловатую форму. Размер частиц колеблется от 0,01 до 0,06 мм.

В породе содержится много черного, обуглившегося органического вещества, имеющего вид тонких пластинок и пятен, ориентированных по наслонению. Вместе с органикой ассоциируют скопления марказита и ширита. Встречаются светло-оранжевые, изотропные зерна фосфата размером до 0,4 мм.

В разрезе свиты преобладают глины бурые и серые глинисто-алевролитовые породы.

IV свита — песчано-глинистая. Этот комплекс пород представлен сероцветными песчаниками, алевролитами и глинами; преобладают песчаники.

Свита в целом отличается от выше- и нижележащих пород пониженными значениями ПС, повышенной γ -активностью и меньшим (относительно пород III свиты) отклонением диаметра скважины от диаметра долота.

Обломочные породы представлены преимущественно сероцветными, мелкозернистыми песчаниками, средне- и крупнозернистыми сероцветными алевролитами. По структуре цемента и минеральному составу песчаники и алевролиты почти не отличаются. Ниже приведено описание обломочных пород отдельных типов.

Песчаники мелкозернистые, серые с цементом регенерационной структуры (рис. 3) широко развиты в нижней части свиты. Эти песчаники отличаются крепостью и очень низкой пористостью, отсутствием карбонатов в цементе.

Обломочный материал имеет размер до 0,3 мм, преобладают частицы 0,1—0,2 мм. Минеральный состав песчаников с глубины 2550 м представлен преимущественно кварцем, каолинизированным полевыми шпатами, в небольшом количестве присутствуют мусковит, плагиоклазы с двойниками по альбитовому закону, хлориты. В алевролитах аналогичной структуры (глубина 2575 м), кроме этого, обнаружены отдельные зерна циркона, зеленого турмалина, апатита. Присутствуют также обломки разрушенных минералов розовато-красного цвета, в отдельных участках наблюдаются буровато-красные потеки окислов железа. Нередко встречаются стяжения и отдельные мелкие кристаллики марказита. Цемент породы, развитый лишь в некоторых участках, представлен чаще халцедоном, иногда опалом.

Фаунистические остатки в песчаниках и алевролитах регенерационной структуры отсутствуют. Органические, обуглившиеся остатки встречаются очень редко, в виде мелких коричневатых-черных табличек размером до 0,2 мм.

В верхней половине разреза обломочные породы более рыхлые. Цементом их чаще является глинистый материал, лишь иногда — известковый. Примером породы с известковым цементом является ниже описываемый песчаник с глубины 2500 м.

Песчаник серый, с пойкилитовым кальцитовым цементом базального типа. Обломочный материал имеет размер до 0,4 мм, преобладают частицы размером 0,1—0,25 мм. Состав обломочной части типичный для песчаных отложений триаса, описанных выше. Цементирующая часть представлена монокристаллами кальцита, в которых как бы плавают обломочные частички.

Из рудных минералов встречаются марказит, пирит, магнетит. Фаунистические и органические остатки отсутствуют. Алевролиты с аналогичным типом цемента не встречались. Очень широким распространением пользуются в верхней части разреза песчаники серые, мелкозернистые, слабо сцементированные глинистым цементом известковые и аналогичного строения среднезернистые и крупнозернистые алевролиты, серые, светло-серые и зеленовато-серые. Доминируют в этой части разреза алевролиты.

Содержание обломочной части в этих породах составляет 50—70%. Микроскопическое описание одной из пород этого типа приведено ниже.

Алевролит зеленовато-серый, разнозернистый с глинистым цементом базального типа.

Обломочный материал составляет 50—60% породы. Представлен он частицами размера 0,01—0,15 мм; преобладают частицы 0,03—0,08 мм. Форма зерен угловатая. Среди обломков резко преобладает кварц, в значительно меньших количествах присутствуют мусковит, каолинизированные полевые шпаты, хлориты.

В значительном количестве присутствуют железистые минералы — марказит в виде стяжений и отдельных кристаллов и магнетит в виде отдельных кристаллов. Встречаются также обломки буровато-красных разрушенных минералов.

Фаунистические остатки не встречаются. Органические обуглившиеся частицы присутствуют в небольшом количестве.

Глинистые породы пользуются в этой свите широким распространением. Представлены они плотными серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми, иногда с буроватым оттенком, разностями. Карбонатный материал в глинах, как правило, присутствует в незначительном количестве или вообще отсутствует.

При микроскопическом изучении в глинах всегда обнаруживается обломочный материал алевритовой размерности. Содержание его достигает 20—30, иногда 50%. Обломочная часть, как правило, представлена угловатыми зернами кварца и реже пластинками мусковита.

В изобилии встречаются обуглившиеся растительные остатки и марказит.

У свита — глинисто-алевритовая, сероцветная с бурыми прослоями. Преобладание глинистых пород подчеркивается на кавернограмме увеличенным размером диаметра скважины и еще более высокой γ -активностью на кривых радиоактивного каротажа относительно нижележащих пород триаса. Свита выделяется низкими, мало изменяющимися значениями КС и также очень постоянными, но повышенными аномалиями ПС.

Породы имеют преимущественно серую и темно-серую окраску, лишь два образца глины, поднятые боковым грунтоносом с глубины 2383 и 2336 м, окрашены в бурый цвет.

Глины серые, пользующиеся максимальным распространением в этой свите, по данным гранулометрического анализа имеют следующий состав: 0,93% фракции $>0,1$ мм; 21,70% фракции 0,04—0,1 мм; 70,42% фракции $<0,01$ мм; 7,95% растворимой части.

Растворимая часть породы представлена главным образом кальцитом.

Обломочные частички имеют полуугловатую и угловатую форму. Минеральный состав обломков — кварц с равномерным и облачным угасанием, реже мусковит и хлориты.

Порода содержит заметное количество обуглившихся растительных остатков и пирита.

Глины бурые имеют сходный гранулометрический и минеральный состав обломочной части, но в них отсутствуют остатки органики и сульфиды железа. Вместо последних в этих глинах в изобилии в тонкорассеянном состоянии содержится гематит.

Алевриты в этой свите играют подчиненную роль. Представлены они светло-серыми и редко желтовато-серыми разностями и среднезернистыми и среднезернистыми известковистыми разностями, обычно с глинистым цементом.

Алевриты светло-серые с глинистым цементом базального типа. По данным микроскопического изучения, обломочный материал составляет 50—60%, остальная часть приходится в основном на глины, а также рудные минералы и органические вещества.

Обломочный материал имеет преимущественно угловатую форму и состоит из зерен кварца, мусковита и хлорита. В виде единичных зерен встречается циркон и апатит, а также обломки разрушенных минералов. Среди рудных минералов наиболее распространены пирит и марказит, реже встречается магнетит.

Органическое вещество присутствует в количестве до 1—2%. Находится оно в виде мелких обуглившихся табличек, вокруг которых нередко наблюдаются скопления мельчайших кристалликов марказита и пирита.

Алевриты желтовато-серые имеют аналогичную литологическую характеристику, но в них в результате окисления сульфиды железа частично заместились гидроокислами.

Изучение литологического состава пород, их текстурных, структурных и геохимических особенностей позволяет сделать некоторые выводы об условиях формирования осадочных толщ триасового возраста.

Начало формирования триасовых пород было ознаменовано усилением эрозионных процессов, увеличением привноса терригенного материала. Область сноса последнего находилась достаточно далеко, о чем можно судить по мелкозернистости обломочной части пород и высокому содержанию глинистого материала. Накопление осадка происходило в обстановке теплого климата, в щелочной среде, о чем свидетельствуют наличие кальцита в терригенных породах и присутствие пласта известняка в верхней части I свиты. Наличие в породах свиты обуглившейся органики и преобладание глинистого материала позволяют считать, что осадконакопление происходило на значительном удалении от берега моря, а глубина водоема была достаточной для того, чтобы не происходили аэрация осадка и окисление органических остатков. Присутствие последних обеспечило в осадке существование восстановительной обстановки, что вызвало образование сульфидов. Органический материал накапливался, вероятно, в основном за счет отмиравших водорослей, поскольку на прилегающих участках суши отлагались континентальные красные цветы, характерные для аридного климата со слабым развитием растительного покрова.

Накопление осадков, формирующих II свиту, происходило в мелководном морском водоеме, в обстановке непленнизированной прибрежной суши, вследствие чего поступало очень небольшое количество обломочного и глинистого материала. Образование

осадка происходило в условиях нормальной солености и теплого климата, о чем свидетельствует карбонатный состав пород. Обилие фаунистических остатков говорит о существовании благоприятных условий для развития органической жизни.

В период отложения верхней части свиты обстановка осадконакопления несколько изменилась — увеличился привнос терригенного материала, что является, вероятно, следствием усиления эрозионных процессов на прилегающей суше, связанного с положительными тектоническими движениями. Это привело к более интенсивному накоплению осадка, что в свою очередь способствовало более быстрому захоронению органических остатков и предохранению их от окисления. Именно вследствие этого породы верхней части свиты содержат значительно больше органического материала. Наличием органики и сульфидов, возникших в результате восстановительных процессов, объясняется преимущественно сероцветная окраска известняков и глин. Окраска белых известняков, как уже отмечалось, обусловлена процессами эпигенеза.

III свита пород образовалась уже в иной палеогеографической обстановке. Резкое увеличение количества и размера обломочного материала, смена сероцветных, известковистых песчаников в основании свиты бескарбонатными серыми с буроватым оттенком, а затем бурыми известковистыми глинами позволяют говорить о регрессии моря, еще большем расчленении рельефа суши и, наконец, наступлении в описываемом районе континентальных условий. Некоторым подтверждением этому является наличие тонких, перпендикулярных наслоению, обуглившихся прожилков, чрезвычайно напоминающих корневую систему, встреченных в бурых глинах. Вокруг этих обуглившихся остатков наблюдается голубовато-серая зона восстановления.

Описанные выше условия сохранялись относительно недолго, уже в интервале 2650—2660 м появляются сероцветные терригенные породы, образовавшиеся в обстановке опресненной, прибрежной части морского бассейна.

IV свита формировалась в несколько иных условиях. Породы свиты выделяются среди остальных наибольшим размером обломочных частиц. Среди пород свиты явно преобладают песчаники. В обломочной части пород часто встречаются полевые шпаты и плагноклазы. Все это вместе свидетельствует о сравнительно небольшом удалении питающей провинции от области седиментации. Присутствие органического материала и сульфидов является признаком существования восстановительных условий в осадке. Низкое содержание, а иногда и полное отсутствие кальция в глинистых породах, возможно, связано с существованием кислой среды в бассейне. Ее возникновение могло способствовать разложению массы растительных остатков, сохранившихся до настоящего времени в породах всех типов.

Существенные изменения в породах происходили в стадию эпигенеза. Они проявились в регенерации обломочных зерен кварца в песчаниках и алевролитах нижней части свиты и в возникновении

кальцитового цемента пойкилитовой структуры в песчаниках верхней части свиты. Эти явления имели место только в обломочных породах с очень низким содержанием пелитовой части. В алевролитах и песчаниках с глинистым цементом таких процессов не происходило.

Возникновение регенерационной и пойкилитовой структур цемента, несомненно, связано с циркуляцией в породах минерализованных подземных вод и выделением из последних кремнезема и карбоната кальция. Отсутствие минеральных новообразований в обломочных породах с глинистым цементом, а также в глинах связано с их чрезвычайно низкой проницаемостью и, следовательно, практически с отсутствием привноса соединений кремния и кальция в эти породы. Интересно отметить, что регенерация зерен кварца и появление кремнезема в цементе наблюдались нами в мезозойских отложениях Северного Предкавказья также на глубине свыше 2500 м.

Таким образом, процессы эпигенеза отрицательно отразились на коллекторских свойствах песчаных и алевролитовых пород этой свиты.

Образование пород, слагающих *V* свиту, происходило в условиях, сходных с обстановкой формирования *III* свиты. Растительный покров на участках суши, вероятно, был развит слабо, о чем можно судить по редкой встречаемости спор и пыльцы в отложениях верхней части триаса (по данным В. В. Зауэр). Это может быть объяснено существованием на прилегающей суше жаркого засушливого климата. Значительное количество обуглившихся растительных остатков в сероцветных породах связано с обилием водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков М. П., Чарыгин М. М. и др. Тектошическое строение и история развития Прикаспийской впадины и смежных областей. Гостехиздат, 1958.

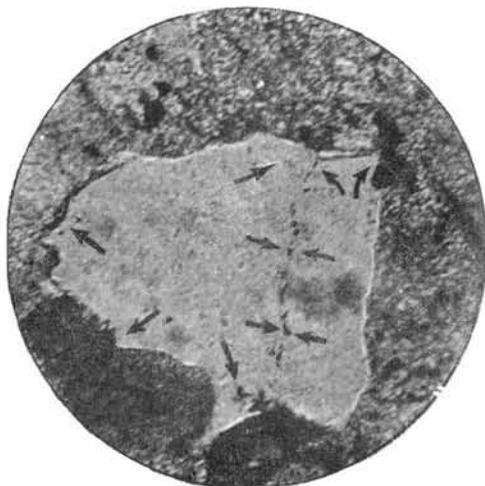


Рис. 7. Зерно кварца из среднезернистого песчаника четвертой песчанистой пачки скв. 3.

Интервал глубины 1405—1409 м. Стрелки показывают границу новообразованной зоны и отдельные регенерированные участки. Диаметр кадра 1 мм, шкалы ||.

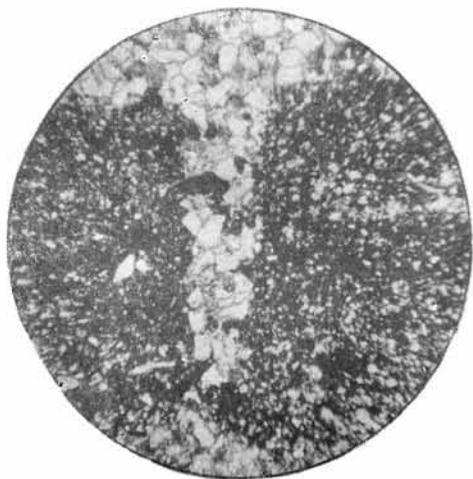


Рис. 10. Трещина усыхания в красноцветной глинистой корочке, покрывающей глинистый алевролит.

В образовавшуюся трещину насыпался отлагавшийся позже песчаный материал, прослой песчаника виден в верхней части снимка. Глинисто-алевритистая пачка второго ритма, скв. 3, интервал глубины 1860—1862 м, диаметр кадра 3 мм, шкалы ||.

К статье Б. К. Прошлякова «Литологическая характеристика и условия образования триасовых пород центральной части Прикаспийской впадины».



Рис. 2. Известняк: темно-серый, остракодовый. Глубина 2742—2747 м, размер кадра 1,3 × 1,8 мм.

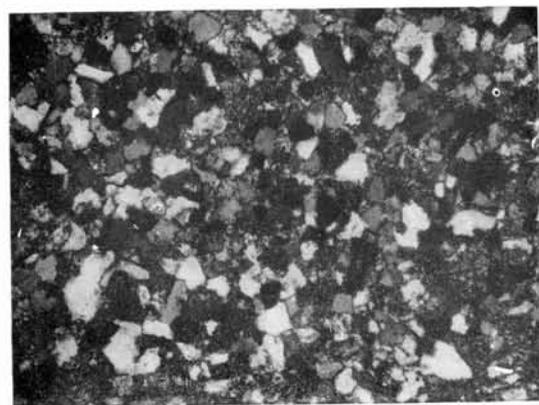


Рис. 3. Песчаник мелкозернистый, серый с цементом регенерационной структуры. Глубина 2556 м, размер кадра 1,5 × 1,9 мм, шкалы +.