

М. А. САТИАН

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА
КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩИ ВЕРХНЕГО СЕНОНА
ИДЖЕВАНСКОГО И НОЕМБЕРЯНСКОГО РАЙОНОВ

От с. Иджеван на север вдоль долины р. Агстев (Акстафа) и, затем, на северо-запад к долине р. Дебед почти непрерывной полосой протягиваются известняки верхнего сенона, представляющие собою надежный маркирующий горизонт. Стратиграфия этой толщи неоднократно уточнялась исследованиями К. Н. Паффенгольца, В. П. Рентгартена, С. С. Мкртчяна, В. Е. Хаина, В. В. Тихомирова, А. Т. Асланяна, А. А. Атабекяна и др.

Вместе с тем до самого последнего времени специального литологического изучения этой толщи не производилось. Попутные литологические наблюдения, проводимые стратиграфами, в настоящее время нельзя признать достаточными, что и побудило Институт геологических наук АН Арм. ССР приступить в 1956 г. к детальному изучению литологии меловых отложений этого района и палеогеографических условий их образования.

В настоящей статье сделана первая попытка описания некоторой части исходного фактического материала о минералогическом составе верхнесенонской карбонатной толщи указанных районов Северной Армении, причем основное внимание уделено нерастворимому остатку пород.

Согласно стратиграфической схеме В. П. Рентгартена [6], а также исследованиям А. А. Атабекяна, известняки кампан-маастрихта почти везде без заметного стратиграфического несогласия налегают на вулканогенно-осадочные образования сантона.

Разрез верхнесенонских отложений в рассматриваемых районах достаточно четко расчленяется на две части: верхнюю и нижнюю.

Нижняя часть сложена светло-серыми и светло-голубыми известняками, чередующимися с горизонтами туфопесчаников и реже витрофировых туфов грязно-серого и бледно-зеленого цвета. Мощность ее в разрезах с. Кохб и Али-байрамлы достигает 200—250 м. В неко-

торых более южных разрезах (Саригех, Верхний Агдан) уменьшается до 10—40 м.

Верхняя часть верхнесенонской толщи сложена пелитоморфными известняками, глинистыми, среднеслоистыми, реже мелко- и крупно-слоистыми, содержащими стяжения серых и красных кремней, а также прослойки каолиновых глин. Самые верхние горизонты этих известняков, как правило, отличаются своею желтовато-серой окраской, преобладающей тонкослоистостью и относительно малым содержанием стяжений кремня. Мощность в разрезах сс. Кожб, Саригех, Севкар, Ачаджур равна 200—300 м, в разрезе р. Далидаг—350 м, а в разрезе с. Верхний Агдан увеличивается до 550 м.

Нами было изучено семь разрезов (см. табл. 1) с тем расчетом, чтобы с достаточной полнотой выявить минералогический состав нерастворимого остатка известняков как южных, так и северных частей района.

Отбор образцов производился послойно, а также с учетом необходимости обеспечить изучение всех петрографических и структурных разновидностей слагающих разрез пород. Всего было изучено более 60 иммерсионных препаратов и до 80 шлифов. Обработка пород сводилась к их дезинтеграции и обработке в 10% HCl. Минералогическому изучению подверглась смесь фракций 0,25—0,1 мм и 0,1—0,01 мм с разделением исходной навески в тяжелой жидкости (уд. вес 2,8) на легкую и тяжелую фракции.

Расчет количественных содержаний для каждой группы минералов или минеральных видов производился вначале для каждого образца, а затем подсчитывались средневзвешенные, отнесенные к отрезку с примерной литологической однородностью значения.

Полученные данные приводятся в таблице 1.

Такая методика расчета процентных содержаний позволяет судить о средних количествах минералов в породе, чего нельзя сказать о цифрах, получаемых при расчете среднеарифметических значений. Помимо средних, в таблице даны минимальные и максимальные значения, отражающие предел колебаний абсолютных количественных содержаний минералов.

Всего в изученных образцах обнаружено 9 минералов легкой фракции и 26 минералов тяжелой фракции.

Ниже приводится краткое описание некоторых из этих минералов.

ТЯЖЕЛАЯ ФРАКЦИЯ

Аллотигенные минералы

Авгит. Короткопризматической, неокатанной, реже угловатой неправильной формы. Цвет буровато-зеленый, зеленый и желтовато-зеленый.

Фракции	Группа	Наименование минералов	Содержания в %/о к фракции по разрезам																				
			Кохб по 11 обр.			Котигех по 5 обр.			Саригех по 8 обр.			Севкар по 9 обр.			Ачаджур по 9 обр.			Верхний Агдан по 7 обр.			Далидаг по 8 обр.		
			мин.	макс.	ср. взв.	мин.	макс.	ср. взв.	мин.	макс.	ср. взв.	мин.	макс.	ср. взв.	мин.	макс.	ср. взв.	мин.	макс.	ср. взв.	мин.	макс.	ср. взв.
Легкая фракция	Аутигенные	Глауконит	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	0,8	0,02	+	+	+	+	+	+
		Полевой шпат	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
		Кремень	+	100,0	6,5	—	—	—	+	+	+	0,3	2,8	0,1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Аллотигенные	Разлож. зерна	17,9	100,0	83,6	+	27,8	10,0	42,5	99,0	82,7	70,0	90,1	68,0	74,5	95,0	87,8	56,6	100,0	87,8	55,0	100,0	69,7
		Полевой шпат	2,0	36,6	9,7	17,2	72,2	36,9	1,0	45,0	8,9	2,8	26,2	15,1	1,0	12,2	6,7	1,0	14,6	5,2	0,8	38,0	13,7
		Кварц	+	5,4	0,8	8,7	13,1	3,7	0,4	5,2	1,3	1,6	7,8	2,50	1,7	12,1	2,9	+	+	+	+	5,2	1,3
		Вулканич. стекло	+	78,2	6,5	5,4	67,1	32,8	—	—	—	—	—	—	+	0,6	0,01	—	—	—	—	—	—
		Слюды	—	—	—	+	0,7	0,18	—	—	—	—	—	—	+	5,3	0,9	+	+	+	+	5,0	1,7
		Обломки пород	—	—	—	+	64,3	17,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Тяжелая фракция	Аллотигенные	Пироксены мн.	1,6	15,9	2,6	0,5	71,6	26,9	1,6	56,7	17,2	2,0	65,2	8,1	3,9	64,6	39,0	1,3	37,4	17,6	+	5,0	1,7
		Гиперстен	+	10,8	1,5	2,0	5,0	1,5	2,0	40,5	9,1	1,0	3,2	1,5	—	—	—	0,3	4,2	1,8	+	+	+
		Обыкновенная рог. обманка	0,5	26,8	5,9	0,5	12,8	8,04	2,5	28,5	4,3	0,8	49,2	3,6	0,9	18,9	6,6	0,5	6,5	2,8	+	3,5	0,6
		Базальтическая рог. обманка	+	0,7	0,1	+	0,6	0,07	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
		Актинолит	2,9	27,3	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	0,6	0,01	—	—	—	+	1,7	0,3
		Биотит	2,0	67,3	20,0	+	0,7	0,2	+	4,9	1,9	0,6	16,7	0,8	0,6	5,6	1,8	+	0,7	0,3	1,6	21,4	4,7
		Эпидот	1,1	16,8	2,2	0,2	3,6	0,8	0,4	2,3	0,6	0,5	1,3	0,5	0,6	2,0	0,3	3,0	7,8	2,5	—	—	—
		Сфен	0,2	19,0	4,1	—	—	—	+	2,5	0,1	1,0	3,3	0,3	0,2	13,8	0,9	0,6	3,9	0,9	—	—	—
		Корунд	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
		Циркон	0,6	19,9	11,1	0,3	21,1	7,6	0,5	6,2	4,7	0,1	3,4	0,9	0,3	22,1	3,7	0,5	17,5	3,8	0,8	1,6	0,7
		Рутил	—	0,2	0,02	+	0,4	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,5	0,1	—	—	—
		Турмалин	—	—	—	+	0,2	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Пикотит	—	—	—	+	0,3	0,1	+	0,4	0,6	—	—	—	0,3	4,3	1,1	+	1,1	0,2	—	—	—
		Гранат	0,7	7,7	1,1	—	—	—	—	—	—	+	+	+	0,2	1,6	0,4	+	+	+	—	—	—
		Ставролит	—	—	—	+	0,2	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Апатит	+	0,1	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Магнетит-ильменит	10,8	72,5	31,4	13,7	76,8	36,9	6,0	94,0	19,9	13,8	70,8	14,3	5,9	40,7	24,7	2,7	68,5	36,3	3,0	99,0	36,2
		Гематит	1,5	19,6	2,8	—	—	—	4,5	75,7	20,8	4,0	16,5	3,5	4,3	20,0	5,5	1,9	9,2	9,2	5,0	95,0	29,9
		Пирит	0,2	7,1	1,8	—	—	—	+	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
		Халькопирит	+	1,3	0,2	—	—	—	+	0,7	0,1	—	—	—	—	—	—	+	+	+	0,8	4,4	0,7
		Анараз	—	—	—	+	0,2	0,02	+	0,7	0,1	0,2	0,9	0,19	0,2	3,6	0,9	—	—	—	—	—	—
	Аутигенные	Гидрогетит	2,1	50,5	8,8	2,7	44,4	17,8	0,9	50,0	12,5	1,5	94,2	38,7	1,6	40,3	15,5	2,5	90,4	20,6	5,1	90,0	37,5
		Барит	+	0,1	0,01	+	0,2	0,02	—	—	—	—	—	—	0,6	2,4	0,1	—	—	—	+	4,2	1,5
		Хлорит	0,7	2,4	0,3	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—

Примечание + очень мало (в подсчет не входит).
— отсутствует.

Характерны включения рудных минералов, пузырьки жидкости и газа.

Пироксены ряда диопсид-геденбергит. Встречаются в виде короткопризматических зерен с зазубренными краями. Характерна светло-зеленая окраска, некоторые зерна почти бесцветные. Редкие включения пузырьков газа и жидкости, очень редко—рудных минералов.

*Гиперстен*¹. Слегка удлиненной, призматической, неокатанной, иногда полуокатанной формы; призма обычно завершается пирамидкой. Буровато-зеленого цвета, реже зеленовато-желтый.

Обыкновенная роговая обманка. Удлиненные, иногда короткостолбчатые, призматические, неокатанные зерна, буровато-зеленого² и зеленого цвета.

Биотит. Обычно встречается в виде пластин неправильной формы, с рваными краями. В некоторых образцах—прекрасной сохранности. Коричневато-желтого, желтого цвета, редко зеленого и красновато-желтого тонов. Преобладают коричневато-желтые биотиты. По данным спектрального анализа, в состав исследованных зерен биотита входят алюминий, магний и в меньшем количестве железо, что в целом позволяет отнести минерал к серии биотита [3]. Можно добавить, что содержание титана в биотите, по данным спектрального анализа, составляет 0,5%. Кроме того, обнаружены цирконий, ванадий. Первый присутствует в виде включений циркона, второй, очевидно, в виде изоморфной примеси.

Эпидот. Зерна эпидота встречаются довольно часто. Среди них можно выделить 2 разновидности. Первая представлена неокатанными зернами желтого цвета, а вторая—грязно-зеленовато-желтыми зернами неправильной формы со сглаженными краями и помутневшей поверхностью.

В шлифах эпидот отмечается в виде вторичных продуктов по полевым шпатам.

Циркон. Удлиненные, призматические, обычно бипирамидальные кристаллы, неокатанные и полуокатанные, редко светло-желто-окрашенные, но чаще всего бесцветные. Угасание прямое. В единичных случаях отмечались уплощенные базальные зерна, а также зерна с зонарной структурой и двойники. Включения апатита, редко рудного минерала.

Магнетит-ильменит. Ввиду трудности диагностики объединены при подсчете в одну группу. Помимо повышенной магнитности, магнетит характерен бесформенностью зерен, меньшими размерами, лишь редко отмечались хорошо сохранившиеся октаэдры. Цвет черный, блеск сильный, металлический, редко тусклый. Ильменит присут-

¹ Гиперстен мало устойчив при обработке даже слабой соляной кислотой, поэтому определяемые содержания его, вероятно, являются заниженными.

² Менее стойкая, бурая роговая обманка встречается почти во всех образцах.

ствуется в виде таблитчатых неокатанных кристаллов черного цвета с сильным металлическим блеском по граням. Спектральный анализ ильменита показал содержание Ti более 1%, тогда как железа — около 1% (обр. 445).

Молибденит. В образцах №№ 612, 615 Кохбского разреза отмечались единичные пластины, по мягкости, цвету и блеску напоминающие молибденит, однако из-за малого количества достоверно определить этот минерал не удалось. В образце № 445 Котигехского разреза спектральным анализом тяжелой фракции удалось установить содержание Mo до 0,03%.

Аутигенные минералы

Гидрогетит и ожелезненные зерна. В эту группу включены зерна, пропитанные гидроокислами железа, а также агрегаты этого минерала, образовавшиеся за счет гематита и других железосодержащих минералов. Цвет бурый, в отраженном свете охристо-бурый, зерна неправильной формы. В шлифах отмечается в виде выделений округлой формы, поскольку выполняет раковины, по-видимому, фораминифер. Часто контуры раковины при перекристаллизации исчезают и пятно гидрогетита окружается мелкокристаллическим кальцитом.

Барит. Неправильной формы и в виде призматических зерен, бесцветных и в случае большого числа включений загрязненных.

Мелкие, почти непрозрачные включения обычно приурочены к периферии зерна. Иногда же они как бы отшнуровывают более мутную часть зерна от свежей. Последнее обстоятельство, вероятно, связано с повторным ростом аутигенного ядра [8].

Необходимо подчеркнуть, что спектральным анализом удалось выявить наличие стронция в тех же образцах, где присутствует барий, причем иногда даже в превышающем количестве. Минералов стронция выделить не удалось, однако мы не отрицаем вероятности нахождения, например, целестина. С другой стороны, стронций может присутствовать как изоморфная примесь в барите [3].

Например, спектральный анализ отобранного из тяжелой фракции барита (образец № 559) показал содержание бария более 1%, а стронция до 0,003%.

ЛЕГКАЯ ФРАКЦИЯ

Аллотигенные минералы

Кварц. Неокатанной, угловатой формы, бесцветный, одноосный. Двухосноаномальных зерен не отмечалось. Включения не обычны. В основном это пузыри жидкости и газа. Встречаются аутигенные заполнения кварцем раковин фораминифер.

Вулканическое стекло. Присутствует в нижней части разреза верхнесенонской толщи в виде неправильных угловатых, бесцветных, иногда загрязненных буроватым веществом, изотропных зерен. Пок. пр. от 1,504 до 1,530.

Включения пузырьков газа и жидкости.

Аутигенные минералы

Глауконит. Зеленого цвета, встречаются побуревшие разности, но редко. Округлой формы, агрегатная поляризация. Встречается спорадически и в малом количестве.

Полевые шпаты. Отмечаются в шлифах. Мелкие 0,01—0,03 мм, удлинённые, иногда искривленные, «саблевидные», свежие. Включения не наблюдаются. Двойникование не характерно. Пок. пр. единичных свежих полевых шпатов, обнаруженных при дроблении тех же образцов, что дает основание отождествлять их с аутигенными, равен $Ng=1,54$, $Np=1,53$, т. е. соответствует олигоклазу. Двуосный, отрицательный. В шлифе № 2328 можно видеть, как аутигенный полевой шпат образовался в коре известняка, выполненной глинистым веществом. В других случаях отмечалось скопление мелких, свежих кристаллов полевого шпата в какой-либо части поля шлифа. Нередки случаи обрастания аутигенным полевым шпатом обломочного зерна того же состава.

Кремень. Слагается криптокристаллическим кремнеземом или агрегатнополяризующим халцедоном. В шлифах видно, как кремень замещает карбонат, как бы оплавливая его, причем на контакте карбоната и кремня можно видеть тонкую оторочку аморфного кремнезема. Карбонат, выполняющий раковины фораминифер, частично или полностью замещается кремнеземом. Таким образом вторичный, в узком смысле диагенетический, характер кремневых стяжений наиболее вероятен для их большей части.

Глинистые минералы нерастворимого остатка известняков. Исследование глинистых минералов производилось методом окрашивания с контролем полученных результатов методом ориентированных препаратов (анализы производились в лаборатории осадочных пород ИГН, исполнитель И. Х. Петросов). Во всех случаях были обнаружены гидрослюда и каолинит.

Как видно из приведенных диаграмм, содержание $CaCO_3$ в известняках обнаруживает значительные колебания. Для лучшего обозрения кривой графика содержания тяжелой фракции истинные содержания увеличены для Кожбского и Далидагского разрезов в 10 раз, а в остальных случаях—в 5 раз. Изменения содержания $CaCO_3$ связано в одних случаях с окремнением некоторой части известняков, содержащих горизонты туфопесчаников и витрофировых туфов. Такие

известняки в шлифах (№ 599 и др.) выглядят равномерно пропитанными кремнеземом. В других случаях причиной тому является распределение глинистого компонента в породе. Почти для всех разрезов района верхние горизонты верхнесенонской толщи содержат более высококарбонатные разности известняка. В шлифах эти известняки представляют собою сложенными главным образом раковинами фораминифер и сферами. Основная масса, как бы цементирующая раковинный материал, криптокристаллическая. Такие известняки можно отнести к органогенным с пелитоморфной структурой основной массы. Обращает на себя внимание тот факт, что уменьшение карбонатности часто не совпадает с увеличением содержания тяжелой фракции. Эти изменения содержания тяжелой фракции в породах каждого разреза, главным образом зависят от первоначального количества переносимого обломочного материала и условий его захоронения, в значительной степени они предопределены и самим минералогическим составом тяжелой фракции. Например, в Кохбском разрезе тяжелая фракция большей части образцов характеризуется малым содержанием пироксенов и повышенным содержанием биотита.

В некоторых других разрезах (Саригех; Ачаджур) тяжелая фракция известняков представлена в основном пироксенами, неустойчивыми минералами, видимо, как при транспортировке, так и в захороненном состоянии (2), (4), (10).

Соотношение суммарных содержаний неустойчивых пироксенов к достаточному стойкому биотиту, отражающее условия транспортировки обломочного материала, удобно назвать коэффициентом переноса, K_p (см. табл. 2). В общем случае это отношение будет умень-

Таблица 2
Значения коррелятивных коэффициентов и средние содержания тяжелой фракции

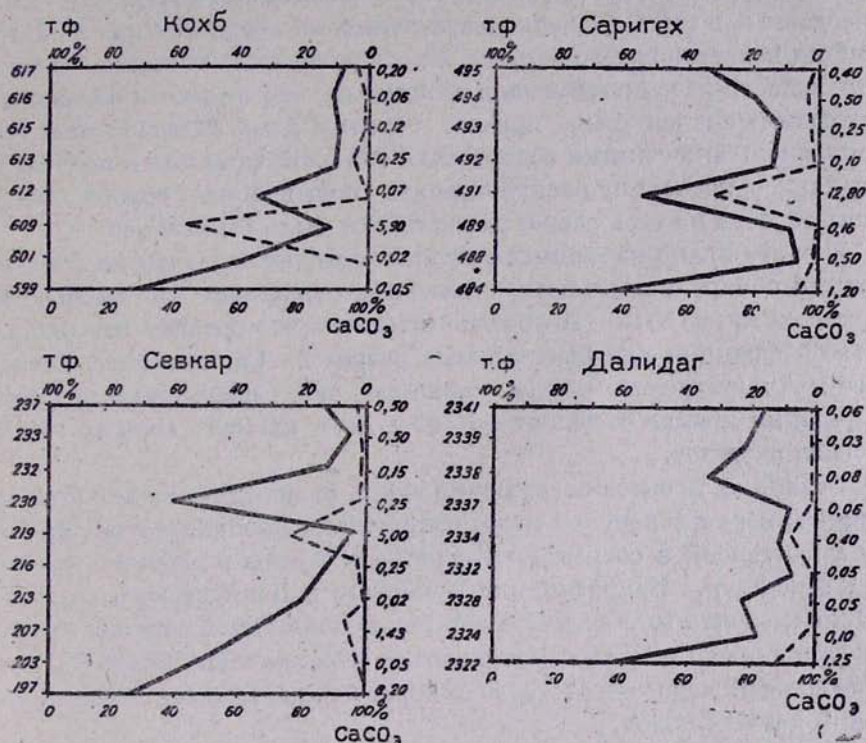
Наименов. разреза	$K_{\text{пир}}$	K_p	Среднее содерж. тяж. фр.
Кохб	0,90	0,13	0,14
Котигех	4,7	128,0	3,0
Саригех	6,5	9,0	0,81
Севкар	13,5	10,5	0,27
Ачаджур	12,2	21,3	0,20
Дали-даг	3,3	0,36	0,11

шаться при длительной транспортировке и, наоборот, увеличиваться при близком расположении областей сноса и аккумуляции.

Характер транспортировки обломочной массы находит свое выражение и в другом коэффициенте, названном коэффициентом перера-

ботанности (кпр), под которым подразумевается отношение суммарного содержания пироксенов и амфиболов к циркону. Поскольку циркон, как очень стойкий минерал, в процессе транспортировки почти не разрушается, то при том же абсолютном количестве этого минерала в осадке, его процентное содержание возрастет за счет менее стойких, быстрее разрушающихся минералов, таких, как пироксены, амфиболы и др.

ДИАГРАММА КАРБОНАТНОСТИ ПОРОД И СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ФРАКЦИИ



Примечание.

- Кривая карбонатности
- - - Кривая содержания тяжелой фракции в % к нерастворимому остатку
- Цифры по вертикали справа — содержание тяжелой фракции в % к нерастворимому остатку
- Цифры по вертикали слева — номера образцов

Рис. 1

Методика подбора минералов, входящих в соотношение, как показали В. И. Попов [8] и А. Г. Бабаев [3], специфична для каждого района. Минералы или минеральные группы, употребляемые с этой

целью, нами отмечены во всех образцах и притом в заметных количествах. С другой стороны, нет оснований предполагать значительные искажения минерального состава процессами диагенеза и более поздними изменениями, так как плотная карбонатная среда является одной из наиболее благоприятных для «упковки» и сохранения обломочного материала [4, 9].

Обращают на себя внимание близкие значения коэффициентов K_n и K_{np} для разрезов Саригехского, Севкарского и Ачаджурского. Эти цифры приобретают определенный смысл, если учесть, что указанные разрезы отстоят друг от друга на расстоянии не более 3—5 км. Приведенные в табл. 2 среднеарифметические содержания тяжелой фракции нерастворимого остатка известняков для каждого разреза в отдельности рассчитывались в каждом случае по шести образцам с «рядовыми» значениями, причем образцы с так называемыми «выдающимися» значениями содержания тяжелой фракции в подсчет не включались, поскольку распространять повышенные содержания в одном образце на весь разрез методически было бы неверно.

Как это видно из данных таблицы, средние содержания тяжелой фракции обнаруживают взаимосвязь с колебаниями значений коэффициентов K_n и K_{np} . Интересно отметить, что средние содержания тяжелой фракции для центральных разрезов—Саригехского, Севкарского и Ачаджурского—в два с лишним раза превышают подобные содержания крайне северного—Кохбского и крайне южного—Далидагского разрезов.

Очевидно, процесс разрушения суши, питающей обломочным материалом верхнесенонское море, интенсивнее проявлялся на территории, тяготеющей к современной долине р. Агстев в районе с. с. Саригех и Ачаджур. Напротив, для Кохбского и Далидагского разрезов этот процесс был менее интенсивным. В целом же в верхнем сеноне денудационные процессы проявлялись чрезвычайно слабо [7], что в значительной мере способствовало образованию мощной толщи высококарбонатных пород.

Необходимо заметить, что в пределах настоящей статьи перед автором стояла задача показать минералогический состав нерастворимого остатка карбонатной толщи верхнего сенона в целом. Расчленение всей толщи верхнего сенона по терригенным компонентам является задачей дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А. Г., Методика исследования осадочных пород в связи с выявлением зональности и периодичности осадконакопления, Тр. Института геологии АН УзССР, вып. IX, Ташкент, 1953.
2. Батулин В. П., Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам, Изд. АН СССР, М., 1947.

3. Винчелл А. Н., Оптическая минералогия, Изд. ИЛ, М., 1949.
4. Мильнер Г. Б., Петрография осадочных пород, Госгеолнефтеиздат, 1984.
5. Попов В. И., Использование метода порядковых номеров при анализе обломочно-минералогического состава кайнозойских молласовых и лагунных отложений западной Туркмении, Записки Узб. отд. Всесоюзн. мин. об-ва, вып. 2, Ташкент.
6. Рентгартен В. П., К стратиграфии меловых отложений северной зоны Малого Кавказа, Тр. АН СССР, вып. 149, Геол. серия, № 62, 1953.
7. Тихомиров В. В., Малый Кавказ в верхнемеловое время, Тр. института геол. наук, вып. 123, Геол. серия, № 44, 1950.
8. S. Zerkow and S. I. Slawson, 1956, Origin of authigenic inclusions in synthetic crystals, Amer. Mineralogist, Nos 7 and 8.
9. F. I. Pettijon, 1949, Sedimentary rocks, New-Iork.
10. F. I. Pettijon, 1957, Sedimentary rocks, New-Iork.

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF BOSTON
11-11-11