

УДК 551.352 (262.5)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Е Юаньцзо¹, В.Л. Лукша²КОМПЛЕКСЫ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ В ЧЕТВЕРТИЧНЫХ
ОСАДКАХ КАНЬОННО-КОНУСНОЙ СИСТЕМЫ Р. ШАХЕ
(ЧЕРНОЕ МОРЕ)*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет.
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, 1**Moscow State University, Faculty of Geology. 119991, Moscow, GSP-1, Leninskiye Gory, 1*

Выявлены особенности распространения глинистых минералов в четвертичных осадках седиментационной системы каньон–глубоководный конус р. Шахе в Черном море. Установлено, что выдержанное по площади и разрезу соотношение иллита, хлорита, смектита и каолинита определяется переносом осадочного материала мутьевыми потоками через каньон с образованием единой минералогической провинции.

Ключевые слова: глинистые минералы, каньонно-конусная система, р. Шахе, Черное море.

A distribution of clay minerals in Quaternary sediments are revealed in the sedimentary system canyon — deep-water cone of the Shahe river in the Black sea. It is established that the ratio of illite, chlorite, smectite and kaolinite sustained by area and section is determined by the transfer of sedimentary material by turbidity flows through the canyon with the formation of a unified mineralogical province.

Key words: clay mineral, canyon-cone system, river Shahe, Black sea.

Введение. Твердый речной сток играет основную роль в питании Черного моря осадочным материалом. Значительное место в нем занимают пелитовые разности, представленные преимущественно глинистыми компонентами. Распространение терригенных частиц может происходить на большое расстояние от берега, особенно в районах развития каньонов на континентальном склоне. Это справедливо и для р. Шахе, минеральный сток которой в значительной мере поступает в близлежащий каньон и проникает в котловинную часть бассейна, формируя глубоководный конус выноса. Породы водосборной площади реки, поставляющие глинистое вещество, весьма разнообразны и представлены осадочными, метаморфическими и магматическими образованиями [Геология... , 1968]. В результате в море поступает усредненный комплекс глинистых минералов, сложенный продуктами переработки и денудации отмеченных пород. По данным Э.С. Тримониса [1972], в нем преобладает хлоритово-иллитовая ассоциация. Дисперсный материал, попадая в бассейн, переносится вдольбереговыми течениями в направлении с юго-востока на северо-запад или мутьевыми потоками через каньон и формирует глубоководный конус выноса.

Цель работы состояла в оценке закономерностей распределения глинистых минералов в разрезе четвертичных осадков на разных морфологических участках каньонно-конусной системы р. Шахе.

Материалы и методы исследований. Работа основана на результатах изучения 18 колонок осадков, отобранных грунтовыми трубками во время экспедиционных работ лаборатории морской геологии МГУ имени М.В. Ломоносова в 1989 и 1993 гг. на разных элементах упомянутой системы (рис. 1).

Аналитическая обработка состояла в макро- и микроскопическом описании разрезов, их стратификации и рентген-дифрактометрическом изучении глинистых минералов на приборе «ДРОН-3М» на кафедре нефтегазовой седиментологии и морской геологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Для характеристики состава глинистого вещества исследуемых проб готовили ориентированные и порошковые препараты из тонкопелитовой фракции (<0,002 мм). При повышенном содержании в образцах карбонатов их удаляли 0,01 N раствором HCl. Оптимальный режим работы «ДРОН-3М»: Со-трубка, V-фильтр, 30 кВ, 20 мА.

Результаты исследований и их обсуждение. На основе стратиграфической схемы А.Д. Архангель-

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра нефтегазовой седиментологии и морской геологии, аспирант; *email:* rachel.ye@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра нефтегазовой седиментологии и морской геологии, науч. с.; *email:* lukshav@inbox.ru

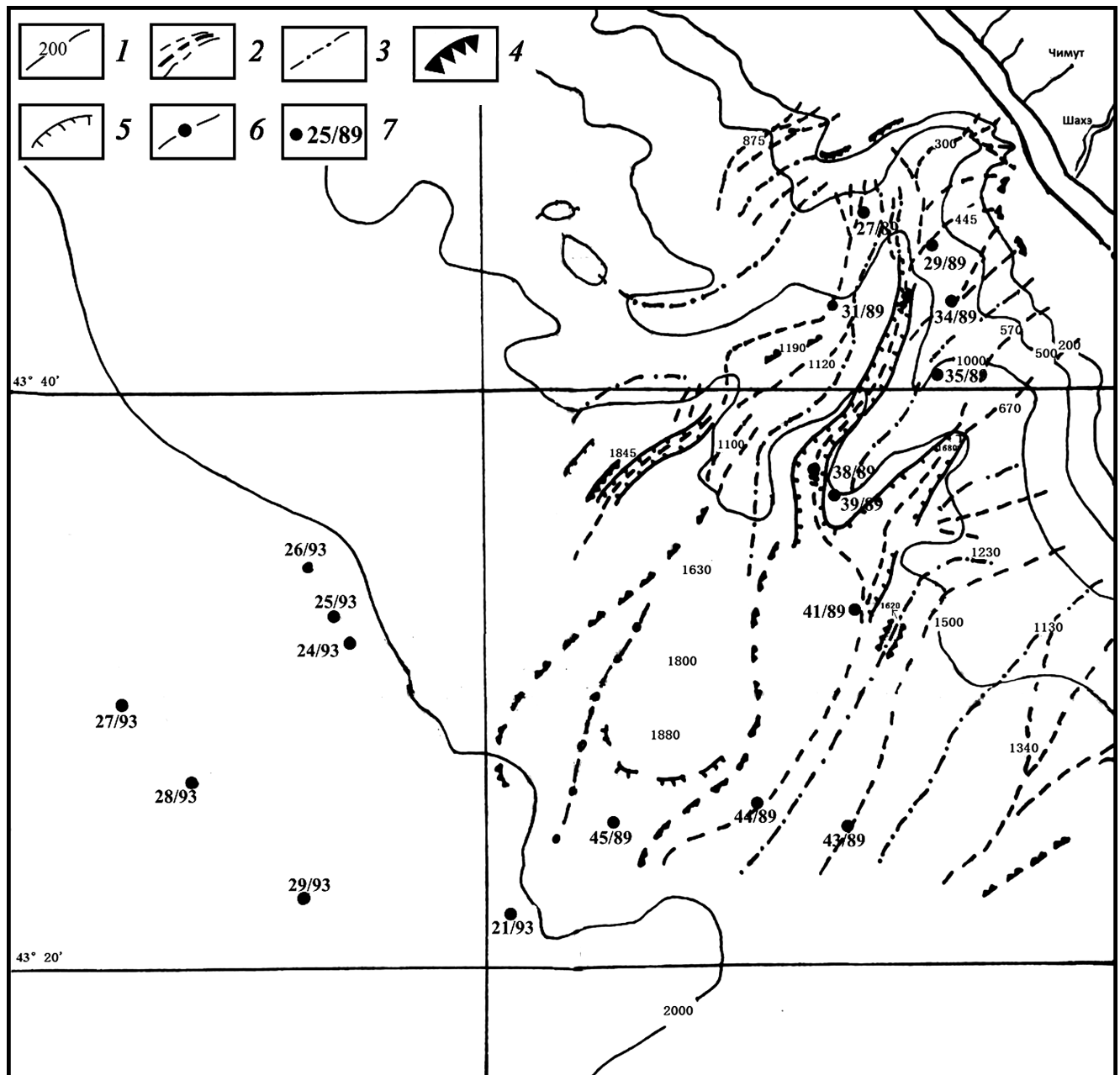


Рис. 1. Геоморфологическая схема Кавказского полигона (р. Шахе, Черное море) и места отбора фактического материала: 1 — изобаты; 2 — оси русел каньонов; 3 — оси водоразделов; 4 — бровки и отчетливо выгнутые перегибы; 5 — вогнутые перегибы; 6 — прирусловые валы; 7 — номера станций

ского и Н.М. Страхова [1938] в исследованных нами колонках четвертичных осадков выделены следующие горизонты: чаудинский (нижнеплейстоценовый), карангатский и новоэвксинский (верхнеплейстоценовые), древнечерноморский и современный черноморский (голоценовые). Чаудинский горизонт вскрыт на водоразделе и склоне в верхней части каньона и сложен уплотненным серым глинистым илом, отличается присутствием раковин руководящих моллюсков родов *Didacna*, *Dreissena*. Карангатские отложения вскрыты в осадках проксимальной части конуса выноса и представлены тонко- и микрослоистым илом двух

типов: сапропелевым и карбонатным горизонтами, последний содержит кокколитофориды вида *Gephyrocapsa caribbeana* Bogud. et Hay. Новоэвксинские отложения вскрыты на всех гипсометрических уровнях и представлены серыми глинистыми илами с прослоями или линзами гидротроилита, содержат остатки солоноватоводных диатомей *Stephanodiscus astraea*. Отложения древнечерноморского горизонта вскрыты в разрезе осадков конуса выноса и представлены переслаиванием сапропелевого и глинистого ила с прослоями песка, в нижней части горизонта часто с прослоями арагонитового ила. Современные черноморские

Содержание глинистых минералов в тонкопелитовой фракции (<0,002 мм) четвертичных донных осадков в каньонно-конусной системе р. Шахе в Черном море

Место положения станций	Номер станции	Глубина моря, м	Интервал, см	Возраст	Содержание, %			
					ил	хл	см+сс	к
Водораздел	27/89	830	0–5	сч	64–65	17–18	7–8	9–10
			74–80	Q ₁	70–71	15–16	5–6	7–8
Русло верхней части каньона	29/89	700	0–5	нэ	75–76	10–11	7–8	5–6
Водораздел	31/89	1200	0–5	нэ	67–68	10–11	15–16	4–5
			41–43	кг	70–71	14–15	7–8	7–8
Склон верхней части каньона	34/89	890	0–15	Q ₁	75–76	14–15	4–5	4–5
			20–30	Q ₁	72–73	15–16	7–8	7–8
Водораздел	35/89	1250	0–5	нэ	64–65	15–16	11–12	7–8
Русло средней части каньона	38/89	1705	0–5	сч	57–58	12–13	21–22	6–7
Водораздел	39/89	1430	0–5	сч	62–63	20–21	6–7	10–11
			240	нэ	66–67	15–16	7–8	7–8
Русло нижней части каньона	41/89	1820	0–5	сч	57–58	12–13	21–22	6–7
Склон нижней части каньона	43/89	1905	0–5	сч	64–65	20–21	4–5	9–10
Русло долины проксимальной части глубокоководного конуса выноса	44/89	1970	0–5	сч	70–71	12–13	7–8	7–8
			101–105	дч	66–67	15–16	7–8	9–10
			140–150	дч	63–64	12–13	16–17	7–8
			160–170	нэ	64–65	12–13	16–17	7–8
			190–195	нэ	60–61	9–10	22–23	7–8
			210–215	кг	64–65	12–13	12–13	8–9
			270–280	кг	69–70	12–13	8–9	9–10
290	кг	63–64	10–11	18–19	7–8			
Прирусловый вал	45/89	1970	0–5	сч	68–69	16–17	6–7	7–8
Дистальная часть глубокоководного конуса выноса	21/93	2050	0–5	сч	60–61	16–17	11–12	10–11
	24/93	2090	55–60	дч	72–73	11–12	7–8	7–8
	25/93	2120	20–30	сч	63–64	13–14	11–12	11–12
	26/93	2140	30–40	сч	67–68	14–15	7–8	9–10
			211–221	дч	65–66	11–12	14–15	8–9
	27/93	2170	0–5	сч	59–60	14–15	16–17	9–10
	28/93	2179	10–20	сч	63–64	14–15	12–13	9–10
	29/93	2160	0–10	сч	62–63	13–14	12–13	11–12

Примечания. Буквенные обозначения — возраст: сч — современный черноморский горизонт, дч — древнечерноморский горизонт, нэ — новоэвксинский горизонт, кг — карангатский горизонт, Q₁ — чаудинский горизонт; минералы: ил — иллит, хл — хлорит, см — смектиты, сс — смешанослойные, к — каолинит.

осадки представляют собой переслаивание терригенных глинистых илов с многочисленными прослоями и линзами кокколитовых илов, состоящих из кокколитофорид *Emiliania huxleyi*. Нередко отмечается отсутствие голоценовых горизонтов в верхней части русла каньона.

По результатам рентгенофазового анализа (таблица) выделены следующие группы глинистых минералов: иллита, хлорита, смектита, смешанослойных образований и каолинита. Данные анализа

показывают, что в составе глинистых минералов преобладает хлоритово-иллитовая ассоциация (75–90%). Иллит — диоктаэдрический, характеризуется высокой степенью кристаллизованности, относится к алюминиевому типу, слабожелезистому (60–75%). Хлорит представлен в основном железисто-магнезиальным разновидностью, преимущественно хорошо кристаллизован, но встречаются и дефектные структуры (10–20%). К группе разбухающих минералов отнесены смектиты и

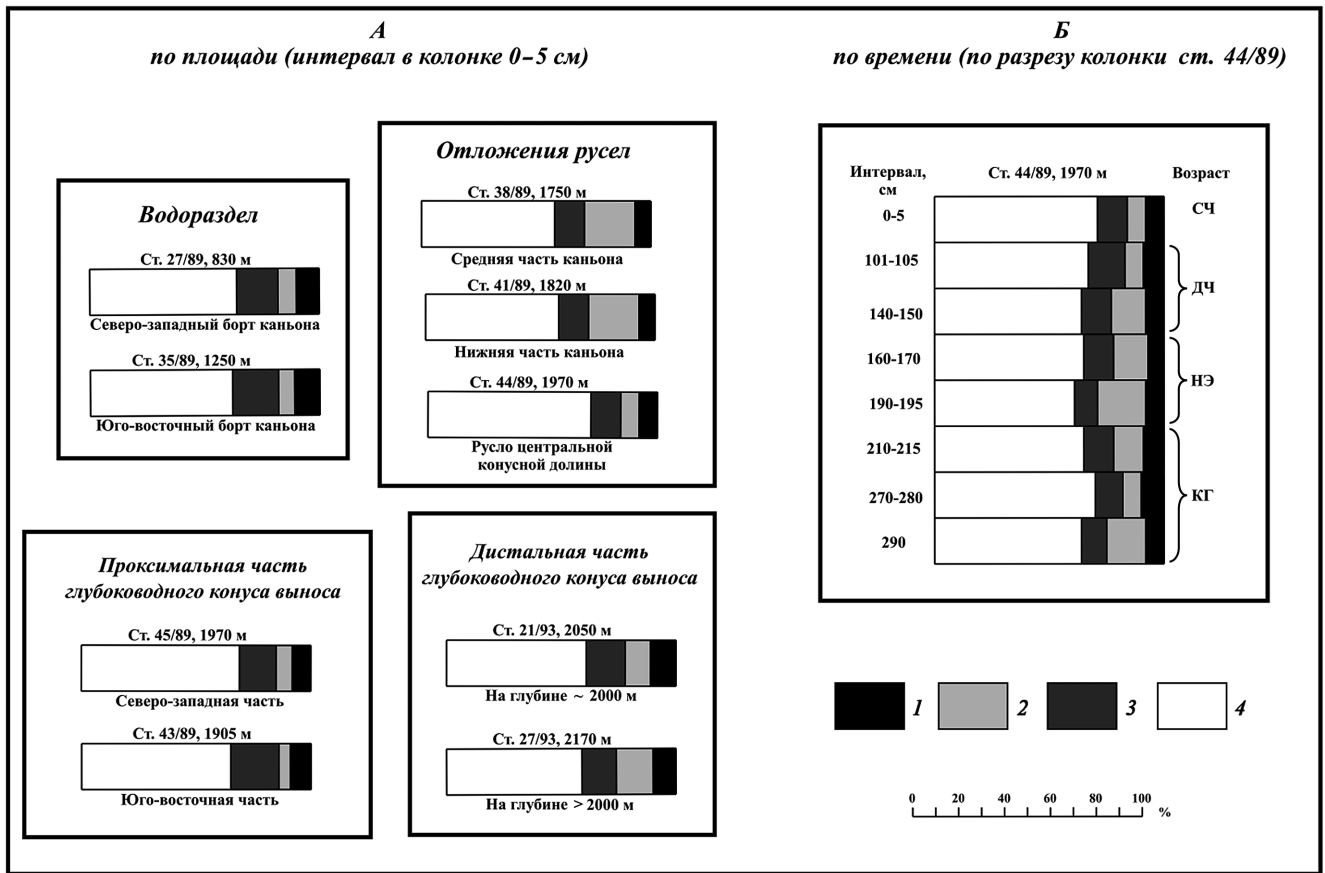


Рис. 2. Гистограммы содержания глинистых минералов в тонкопелитовой фракции (<0,002 мм) четвертичных осадков в каньонно-конусной системе р. Шахе в Черном море: *А* — содержание глинистых минералов в современных черноморских осадках; *Б* — содержание глинистых минералов по разрезу; 1 — каолинит, 2 — хлорит, 3 — смектиты + смешанослойные образования, 4 — иллит. Буквенные обозначения: сч — современный черноморский горизонт, дч — древнечерноморский горизонт, нэ — новоэвксинский горизонт, кг — карангатский горизонт

смешанослойные образования смектит-иллитового состава (суммарное содержание 5–20%), в которых количество смешанослойных пакетов варьирует в пределах 60–90%. В небольшом количестве присутствуют частицы каолинита, их содержание в среднем составляет 6–9%.

В современных осадках (рис. 2, *А*) содержание хлорит-иллитовой ассоциации изменяется от 70 до 85%, содержание его уменьшается по руслу каньона и минимального значения достигает в русле нижней части каньона, где составляет 22%. Содержание ассоциации глинистых минералов больше на водоразделе, чем в русле. В проксимальной части конуса выноса оно повышается до 85%, но опять уменьшается до 73% в его дистальной части. В течение древнечерноморского этапа в каньонной системе происходили интенсивные склоновые процессы, поэтому осадки этого горизонта аккумулируются в конусе выноса, содержание иллит-хлоритовой ассоциации возрастает снизу вверх (рис. 2, *Б*). В новоэвксинском горизонте состав глинистых минералов отличается повышенным содержанием смектитов (максимальное значение

23%). По-видимому, подобные изменения в составе глинистых минералов связаны с поступлением в долину иного материала из бассейна р. Шахе во время новоэвксинской регрессии.

Для карангатского горизонта в каньонной системе наблюдается высокое содержание хлорит-иллитовой ассоциации (86%) на водоразделе, в проксимальной части конуса выноса оно уменьшается до 73%. Такое изменение похоже на то, что происходит в вышеописанных горизонтах. Чаудинский горизонт вскрыт только на склонах и водоразделе в верхней части каньона. В чаудинских осадках содержание хлорит-иллитовой ассоциации характеризуется повышенным содержанием глинистых минералов (88–89%).

В целом в изучаемых осадках на протяжении четвертичного времени отмечено незначительное колебание содержания разных видов глинистых минералов, составляющих однотипную хлорит-иллитовую ассоциацию. Основными источниками глинистого вещества были размываемые породы, развитые в пределах бассейна р. Шахе. Климатические и гидродинамические факторы могли

влиять на слабую изменчивость состава комплекса глинистых минералов. Отметим также присутствие в изучаемых донных осадках каньона смектитовых компонентов, хотя, по данным Э.С. Тримониса [1972], в современном стоке р. Шахе глинистые минералы этого вида не определены.

Выводы. 1. Главный фактор формирования комплексов глинистых минералов осадков — пере-

нос осадочного материала от устья р. Шахе по каньону на глубоководный конус выноса, что выражается в их малой изменчивости и образовании единой минералогической провинции.

2. Выявлена идентичность состава глинистых минералов осадков разных стратиграфических уровней, что свидетельствует об однотипности условий их формирования в течение четвертичного времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Архангельский А.Д., Страхов Н.М. Геологическое строение и история развития Черного моря. М.; Л., 1938.
Геология СССР. Т. 9. Северный Кавказ. М.: Недра, 1968.

Тримонис Э.С. Современное осадкообразование в Черном море: Автореф. канд. дисс. М., 1972.

Поступила в редакцию 18.05.2018

Поступила с доработки 22.05.2018

Принята к публикации 22.05.2018