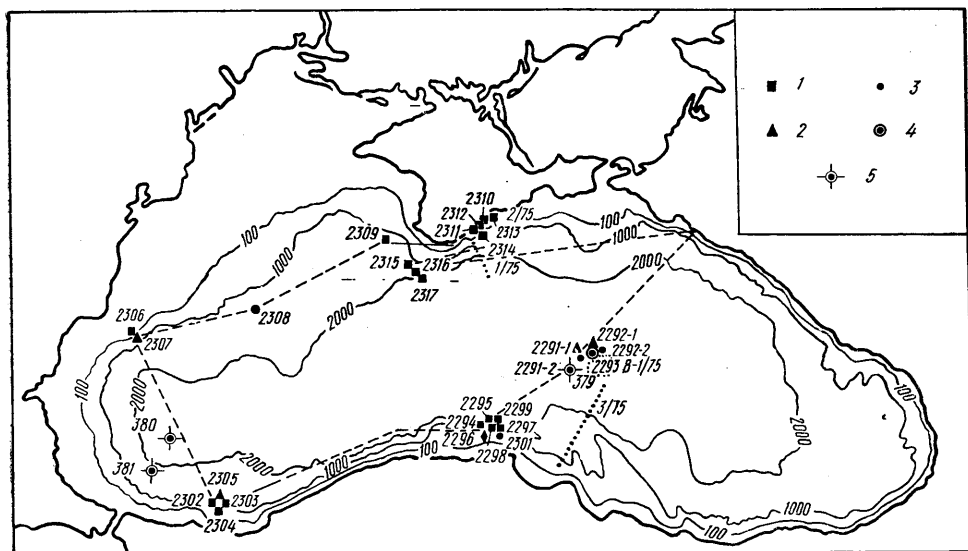


УДК 552.14(262.5):531/534

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ДОННЫХ ОСАДКОВ ЧЕРНОГО МОРЯ

К. М. Шимкус, А. Ю. Митропольский

В мае-июне 1975 г. во время геологического рейса НИС «Академик С. Вавилов» при помощи дночерпателей, трубок и драг мы собрали образцы донных отложений Черного моря, причем не только современных, голоценовых, но также и плейстоценовых*.



Расположение станций геологических исследований, выполненных на НИС «Академик С. Вавилов» в мае-июне 1975 г.

1 — станции драгирования; 2 — сбор осадков дночерпателями; 3 — то же, но прямооточными трубками; 4 — то же, но поршневой трубкой; 5 — точки глубоководного бурения судна «Гломар Челленджер».

Станции исследований располагались на абиссальной равнине и в разных районах континентального склона (см. рисунок), на котором и обнаружены выходы разных стратиграфических горизонтов плейстоценовых осадков, вплоть до нижнеплейстоценовых. Помимо гранулометрического, вещественного состава, в осадках по методике А. Е. Бабинца и др. [1] определены весовая влажность, объемный вес и пластическая прочность (табл. 1—3). Физико-механические параметры получены по трем колонкам голоценовых и верхнеплейстоценовых осадков и в 21 образце плейстоценовых отложений, собранных драгами на шести станциях. Впервые получены данные о физических свойствах ниже-среднеплейстоценовых глин, а также верхнечетвертичных осадков в районе глубоководного бурения судна «Гломар Челленджер».

* Типы осадков выделены по классификации ИО АН СССР (Безруков, Лисицин, 1960) с небольшими дополнениями.

Таблица 1

Некоторые физические параметры донных осадков Черного моря

№ станции, глубина моря, координаты	Горизонт, см, № образца	Краткая литологическая характеристика	Возраст	Весовая влажность, %	Объемный вес, г/см ³	Пластическая прочность, г/см ²
2291—3, гл. 2151 м, ш. 43°08'3, д. 36°08'0	0—5	Ил кокколитовый, сильноизвестковый (60,74% CaCO ₃), обогащенный органическим веществом (4,85% C _{орг}), светло-серый, полосчатый, микрослоистый, жидкий—полужидкий текучий	Н ₁₃	323,7	—	—
То же	10—12	Ил глинистый, бескарбонатный (6,7% CaCO ₃), бедный органическим веществом, голубовато-серый, полужидкий	»	146	—	—
» »	43—46	Ил алевроитово-глинистый, слабоизвестковый (18,6% CaCO ₃), бедный органическим веществом, голубовато-серый, полужидкий до мягкого	»	105,2	1,62	—
» »	100—103	Ил глинистый, бескарбонатный (8,4% CaCO ₃), серый, мягкий, скрытомикрослоистый (прерывистые прослойки сапропелево-глинистого ила)	Н ₁₂	79,6	1,57	29,0
» »	132—135	Ил глинистый, слабоизвестковый (10,1% CaCO ₃), серый, мягкий, скрытомикрослоистый (прерывистые микропрослойки сапропелево-глинистого ила), слабокавернозный	»	51,4	1,48	32,7
» »	152—165	Ил сапропелево-глинистый, слабоизвестковый (11,8% CaCO ₃), брекчированный (куски сапропелевого упругого ила почти беспорядочно располагаются в мягком глинистом иле голубовато-серого цвета)	»	103	1,45	103,4
» »	185—190	Ил алевроитово-глинистый, слабоизвестковый (10,1% CaCO ₃), серый, сильнокавернозный	»	71,1	1,55	42,7
» »	207—212	Ил мелкоалевритовый, слабоизвестковый (13,5% CaCO ₃), серый, мягкий, сильнокавернозный	»	64,7	2,13	69,2
2293, гл. 2153 м, ш. 43°11'0, д. 36°24'2	378—380	Ил глинистый, бескарбонатный (8,9% CaCO ₃), серый, мягкий, кавернозный, обогащенный гидротроилитом	Н ₁	95,6	1,42	76,0
То же	439—443	Ил сходный с горизонтом 376—380 см (10,6% CaCO ₃)	»	94,0	1,48	92,8
» »	490—494	То же	»	90,7	1,45	130,9
» »	538—542	» » (10,2% CaCO ₃)	»	90,0	1,47	116,3
» »	592—596	» » (11,0% CaCO ₃)	»	90,2	1,53	93,07
» »	645—648	» » (9,1% CaCO ₃)	»	91,2	1,48	130,9
» »	700—703	» » (10,2% CaCO ₃)	»	93,0	1,49	116,3
» »	747—750	» » (9,1% CaCO ₃)	»	89,2	1,51	69,2
» »	797—780	Ил глинистый, бескарбонатный (6,7% CaCO ₃), темно-серый, уплотненный	»	65,7	1,71	492,7

Продолжение табл. 1

№ станции, глубина моря, координаты	Горизонт, см, № образца	Краткая литологическая характеристика	Возраст	Весовая влажность, %	Объемный вес, г/см ³	Пластическая прочность, г/см ²
2308, гл. 1513 м, ш. 43°44'5, д. 30°57'1	35—40	Ил глинисто-сапропелевый, бескарбонатный (2,1% CaCO ₃), зеленовато-бурый, полосчатый, мягкий, слегка упругий, неяснотонкослоистый	НІ ₂	729,7	1,08	28,9
То же	45—50	Ил глинисто-сапропелевый, бескарбонатный (1,2% CaCO ₃), зеленовато-бурый, упругий, тонко- и микрослоистый	»	609,3	1,07	32,7
» »	60—65	Ил диатомово-глинистый, слабоизвестковый, зеленовато-серый, мягкий, неслоистый	НІ ₁	225,5	1,20	28,9
» »	81—86	Ил сильноизвестковый (65,5% CaCO ₃), светло-серый	»	93,6	1,51	28,9
» »	88—91	Ил диатомово-глинистый, бескарбонатный (9,9% CaCO ₃), светло-серый, творожистой текстуры, мягкий	»	225,9	1,21	28,9
» »	120—125	Ил глинистый, бескарбонатный (3,4% CaCO ₃), темно-серый, полосчато-пятнистый, существенно уплотненный, обогащенный гидротроилитом	W ₂	100,4	1,48	232,6
» »	140—145	Ил глинистый, бескарбонатный (0,8% CaCO ₃), от темно-серого до светло-коричневого, мягкий, с линзами черного гидротроилита	»	113,3	1,42	69,2
» »	150—155	Ил глинистый, бескарбонатный (1,3% CaCO ₃), светло-коричневый, мягкий с линзами гидротроилита	»	113,3	1,49	37,2
» »	160—165	Ил глинистый, бескарбонатный (4,7% CaCO ₃) зеленовато- и голубовато-серый, с редкими темно-серыми примазками и светло-коричневыми полосками, мягче, чем вышележающий	»	97,4	1,50	53,7
» »	180—186	Ил глинистый, бескарбонатный, светло-коричневый, полосчатый, мягкий, липкий, с редкими темно-серыми примазками	»	108,1	1,48	53,7
2302, гл. 1010—1160 м, ш. 41°25'0, д. 30°34'0 30°33'0	Обр. 1	Ил глинистый, слабоизвестковый, голубовато- и зеленовато-серый, с темно-серыми примазками, мягкий, пластичный	Q ₄	96,5	1,41	32,7
	Обр. 2	Глина алевролитистая, известковистая (16,6% CaCO ₃), темно-серая, с зеленовато-серыми неправильными полосками, обогащенная диффузно рассеянным гидротроилитом, существенно уплотненная, тугопластичная	Q _{2—3}	37,9	1,89	523,5
То же	Обр. 3	Глина известковая (20,8% CaCO ₃), зеленовато-серая, неслоистая, вязкая, пластичная	Q _{1—2}	34,9	1,94	1396,0

Продолжение табл. 1

№ станции, глубина моря, координаты	Горизонт, см, № образца	Краткая литологическая характеристика	Воз- раст	Весо- вая влаж- ность, %	Объем- ный вес, г/см ³	Плас- тичес- кая проч- ность, г/см ²
2302, гл. 1010—1160 м, ш. 41°25'0, д. 30°34'0 30°33'0	Обр. 4	Глина известковая (40% CaCO ₃) (глинистый мергель?), зеленовато-серая, с желтовато-зеленоватыми пятнами и разводами, неяснослоистая, плотная	»			
2303, гл. 1620—1675 м, ш. 41°27'2, д. 30°38'6	Обр. 2	Глина слабоизвестковая (?), темно-вато-серая, с зеленовато-серыми разводами, вязкая, обогащенная тонкодисперсным гидротроилитом	Q ₃	50,0	1,75	199,4
	ч-155	Глина неизвестковистая (3,6% CaCO ₃), темно-вато-серая, с зелено-вато-серыми полосами, уплотнен-ная, пластичная, неотчетливо сло-истая	Q ₁₋₂	50,0	1,72	930,7
То же	ч-156	Глина алевритистая, известковистая (15,9% CaCO ₃), зеленовато-серая, уплотненная, пластичная	»	39,7	1,77	2094,1
» »	ч-157	Глина алевритистая, известковис-тая (13,3% CaCO ₃) зеленовато-се-рая, полосчатая (темновато-серые полосы), плотная, слоистая	»	39,1	1,80	2094,1
» »	ч-158	Глина известковистая (18,5% CaCO ₃), сходная с ч-157	»	42,5	1,87	930,7
2311, гл. 700—845 м, ш. 44°35'0, д. 34°29'5	Обр. 1	Глина известковистая (14,5% CaCO ₃), темно-серая, пятнистая, вязкая, уплотненная, обогащенная гидротроилитом	»	53,3	1,69	930,7
То же	Обр. 2	Ил глинистый, слабоизвестковый (13,1% CaCO ₃), темно-вато-серый, пятнистый, мягкий, липкий, с при-месью раковинного детрита и це-лых раковин (новоевксинская фау-на)	Q ₃	77,5	1,53	83,8
2312 гл. 240—290 м, ш. 44°36'2, д. 34°30'9	Обр. 2	Ил глинистый, слабоизвестковый (11,3% CaCO ₃), темно-вато-серый, мягкий, липкий, обогащенный гид-ротроилитом	»	89,2	1,56	103,4
То же	Обр. 3	Ил глинистый, слабоизвестковый (16,8% CaCO ₃), темно-вато-серый, пятнистый, весьма вязкий, с цель-ными толстостенными раковинами дрейссен и их детрита (новоевкс-инская фауна)	»	49,0	1,71	93,07
» »	Обр. 4	Ил, сходный с илом обр. 3	»	59,6	1,68	149,6
2313, гл. 630—850 м, ш. 44°41'1, д. 34°46'5	Обр. 1	Глина известковистая (16,3% CaCO ₃), темно-вато-серая, пятни-стая, (пятна и разводы голубовато-и зеленовато-серые), обогащенная гидротроилитом (окисляется на гла-зах), мягкая, вязкая	»	55,01	1,74	275,9
То же	Обр. 2	Глина алевритистая, известковис-тая (13,6% CaCO ₃), черная и тем-новато-серая, пятнистая, очень вяз-кая	Q ₁₋₂ Q ₃	45,9	1,91	930,7

Продолжение табл. 1

№ станции, глубина моря, координаты	Горизонт, см, № образца	Краткая литологическая характеристика	Возраст	Весовая влажность, %	Объемный вес, г/см ³	Пластическая прочность, г/см ²
2313, гл. 630—850 м, ш. 44°41'1, д. 34°46'5	Обр. 3	Глина неизвестковистая (9,09% CaCO ₃), коричневая, с лиловым оттенком, пятнистая (пятна зеленовато-серые, черные, темно-серые) вязкая, с примесью песчано-гравийного материала	»	34,1	1,90	232,7
	Обр. 4	Глина известковистая (21,8% CaCO ₃), черная, гидротроилитовая, мягкая, вязкая	»	56,3	1,67	170,9
2314, гл. 480—830 м, ш. 44°30'1, д. 44°29'3 д. 34°22'4 34°19'8	Обр. 2	Ил глинистый, слабоизвестковый, голубовато-серый, пятнистый, мягкий, с кусками сапропелевого глинистого или зеленовато-бурого, мягкого	Н1	91,6	1,60	116,3
	Обр. 3	Глина известковистая (20,4% CaCO ₃), черная, очень вязкая, с примесью раковин дрейссен и их детрита, линзами уплотненного ила темно-бурого, цвета ржавчины (обр. 5)	Q ₃	32,3	1,71	418,8
	Обр. 4			46,5	1,95	232,6
	Обр. 5			60,7	1,81	232,9

Верхнечетвертичные осадки. На середине абиссальной равнины глубоководной впадины, в районе бурения скв. 379 А, в колонках вскрыт лишь голоценовый разрез осадков, представленный типичными для глубоководной области фациями. На ст. 2291-3 по характерным литологическим признакам выделяются два подгоризонта голоценовых осадков: позднечерноморский и древнечерноморский, соответствующие позднему и среднему голоцену. Позднечерноморский подгоризонт характеризуется переслаиванием кокколитовых и глинистых илов, древнечерноморский — чередованием глинистых, сапропелево-глинистых и глинисто-сапропелевых (10—30% органического вещества и более) илов. Отдельные прослои последних имеют брекчированную текстуру. Как следует из табл. 1, физико-механические параметры в разрезе колеблются в заметных пределах: весовая влажность от 51,4 до 323,7%, объемный вес от 1,45 до 2,13 г/см³, пластическая прочность от 29 до 103,4 г/см². Характерно, что ни один из параметров не испытывает закономерного изменения с глубиной. Отчетливо проявляется зависимость физических свойств от гранулометрического и вещественного состава осадков. Наибольшая весовая влажность отмечается в сильноизвестковом кокколитовом илу, обогащенном органическим веществом. Максимальный объемный вес (2,13) характерен для прослоя мелкоалевритового ила, в то время как в разных глинистых илах он близок к 1,5. Максимальная пластическая прочность, в несколько раз превышающая прочность глинистых илов, отмечена в прослое брекчированного сапропелево-глинистого ила, образовавшегося вследствие переотложения осадочного материала придонными суспензионными потоками.

Существенно иной разрез осадков вскрыт в колонке 2293, взятой из того же района. Верхняя часть представлена мощным слоем (343 см) хорошо отсортированных терригенных бескарбонатных (4,6—8,4% CaCO₃) крупных алевритов, а остальная (348—805 см) —

Таблица 2

Гранулометрический и химический состав осадков

№ станции	Горизонт, см, № образца	Содержание фракций, %							Md, 10 ⁻³ мм	S ₀	CaCO ₃ , %	C _{орг.} %	Возраст осад- ков
		>0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001	<0,01					
			0,77	17,16	3,84	32,63							
2291—3	0—7	0,19	0,77	17,16	3,84	32,63	44,91	81,38	1,4	3,7	60,74	4,85	HI ₃
	7—20	Сл.	0,31	28,81	14,09	30,55	26,23	70,87	3,5	3,7	16,08	0,70	»
	25—35	0,11	0,64	40,64	11,50	23,98	23,12	58,60	6,0	3,9	—	—	»
	45—55	Сл.	0,31	30,74	12,88	27,41	28,66	68,95	6,0	3,7	19,12	0,80	»
	66—78	0,11	0,11	23,44	14,79	30,01	31,54	76,34	2,7	3,8	13,92	0,52	»
	78—81	0,08	0,17	16,01	9,05	39,40	35,29	83,74	1,7	3,0	59,36	4,29	»
	81—90	0,09	0,20	29,95	14,38	30,34	25,02	69,74	—	—	—	—	HI ₂
	105—115	0,45	2,36	46,63	11,57	28,87	10,13	50,55	10	2,7	9,84	1,20	»
	137—145	6,63	38,94	38,56	4,42	8,46	2,98	15,86	45	2,0	10,60	0,63	»
	145—155	3,90	31,39	47,17	4,19	5,42	7,92	17,53	32	2,1	—	—	—
2302	180—190	0,30	0,71	43,00	13,08	26,67	16,23	55,98	8,0	3,3	—	—	HI ₁
	210—215	0,21	6,75	55,06	10,26	16,15	11,56	37,97	15	2,4	14,45	1,03	»
	220—225	0,41	1,12	30,82	13,73	26,45	27,47	67,65	4,0	3,9	—	—	»
	Обр. 2	0,81	3,51	36,31	15,24	16,51	27,62	59,37	6,5	5,5	16,6	—	Q ₂₋₃
	Обр. 3	0,42	1,84	20,12	22,95	27,71	26,96	77,62	4,5	3,3	20,8	—	»
	Обр. 4	0,36	0,64	10,80	27,13	29,40	31,67	88,20	3,4	3,7	40,0	—	»
2303	ч-155	0,80	1,97	21,52	16,73	24,29	34,69	75,71	2,6	4,4	8,6	—	»
	ч-156	0,12	2,05	33,77	29,02	19,51	15,53	64,06	7,1	2,3	15,9	—	»
	ч-157	0,19	2,09	32,55	20,67	21,74	22,76	65,17	6,0	3,4	13,3	—	»
	Обр. 2	23,8	3,07	24,05	13,99	13,64	21,40	49,03	10	5,7	13,1	—	Q ₃
2311	Обр. 3	4,14	2,95	38,63	39,01	4,58	10,68	54,27	9,0	1,7	—	—	»
	Обр. 4	6,31	10,51	42,96	9,78	8,87	21,57	40,22	2,0	4,8	—	—	»
2312	Обр. 2	4,82	0,19	39,37	18,37	18,30	18,95	55,62	8,5	2,9	13,6	—	Q ₁₋₂
	Обр. 3	11,54	5,30	38,75	16,14	11,13	17,13	44,40	12,0	3,0	9,09	—	Q ₃
2313	Обр. 4	0,38	0,82	18,57	22,80	24,89	32,53	80,22	3,3	4,5	21,8	—	»
	Обр. 4	8,05	3,38	27,25	12,76	28,58	19,98	61,32	5,5	3,6	—	—	»
2314	Обр. 5	32,35	11,59	20,02	12,16	17,25	6,62	36,03	26	5,5	—	—	»

Физические свойства различных типов донных осадков Черного моря

Тип осадков и возраст	Весовая влажность, %			Объемный вес, г/см ³			Пластическая прочность, г/см ²		
	Пределы колебаний	Число определений	Среднее	Пределы колебаний	Число определений	Среднее	Пределы колебаний	Число определений	Среднее
Ил кокколитовый, сильноизвестковый (Н ₃)	323,7—342,3	10	333,0	—	—	—	—	—	—
Ил алеарито-глинистый, слабоизвестковый (Н ₃)	105,2—109,8	8	107,5	1,62—1,68	8	1,65	—	—	—
Ил глинистый, бескарбонатный и слабоизвестковый (Н ₂)	51,4—79,6	12	65,5	1,48—1,57	12	1,52	32,0—32,7	12	32,4
Ил алеарито-глинистый, бескарбонатный и слабоизвестковый (Н ₂)	71,1—82,4	10	76,75	1,55—1,57	10	1,56	42,7	10	42,7
Ил мелкоалевритовый (Н ₂)	64,7—68,3	8	66,5	2,13—2,15	8	2,14	69,2	8	69,2
Ил сапропелево-глинистый, с брекчированной текстурой (Н ₂)	103—105	10	104	1,45—1,47	10	1,46	103	10	103
Ил глинисто-сапропелевый, бескарбонатный (Н ₂)	609,3—729,7	12	669,5	1,07—1,08	12	1,07	28,9—32,7	12	30,8
Ил диатомово-глинистый, бескарбонатный и слабоизвестковый (Н ₁)	225,5—231,5	4	228,5	1,20—1,21	4	1,20	28,9	4	28,9
Ил пелитовый, сильноизвестковый (Н ₁)	93,6—95,4	10	94,5	1,51—1,57	10	1,54	28,9—30,1	10	29,5
Ил глинистый, бескарбонатный, гидротроилитовый (Н ₁)	10,4—101,6	10	101,0	1,48—1,50	10	1,49	232,6—234,4	10	233,5
Ил глинистый, бескарбонатный, зеленатово-темноватово-серый, светло-коричневый (W ₂)	97,4—113,3	8	105,35	1,42—1,50	8	1,47	37,2—69,2	8	54,4
Глина известковая, гидротроилитовая (Q ₃)	50,0—54,0	10	52,0	1,75—1,83	10	1,79	100,4—199,6	10	199,5
Глина алеаритовая, известковая, гидротроилитовая (Q ₃)	37,9—38,1	10	38,0	1,89—1,91	10	1,90	523,5—524,5	10	524,0
Глина неизвестковая и известковая, темноватовая, гидротроилитовая (Q ₁₋₂)	42,5—53,3	4	47,9	1,69—1,91	4	1,80	930,7—932,3	4	931,5
Глина алеаритовая, известковая, зеленатово-серая (Q ₁₋₂)	39,1—39,7	12	39,4	1,77—1,80	12	1,78	2094,1—2096,3	12	2095,2
Глина известковая, зеленатово-серая (Q ₁₋₂)	34,9—36,5	10	35,7	1,94—1,96	10	1,95	1396,0—1398,8	10	1397,4
Глина известковая, зеленатово-серая (Q ₁₋₂)	47,7—49,3	10	48,5	1,75—1,79	10	1,77	4188,2—4198,4	10	4193,3

темно-серыми, бескарбонатными и слабоизвестковыми (8,9—11,0% CaCO_3) глинистыми илами, содержащими тонкорассеянный гидротроилит. Местами залегают линзы алевролита. Образование этого разреза осадков, очевидно, связано с деятельностью суспензионных потоков.

Физические свойства детально изучены в слое глинистых илов (см. табл.1). В подавляющей его части незначительно изменяется весовая влажность (89,2—95,6%), объемный вес (1,42—1,51) не испытывает закономерных изменений с глубиной — наблюдается неоднократное чередование повышенных и пониженных величин. Подобного характера и колебания пластической прочности, однако их пределы гораздо шире (69,2—130,9 г/см²). Заметные изменения всех физических параметров происходят в самом низу колонки. Здесь залегают уплотненный глинистый ил с минимальной весовой влажностью 65,7%, максимальным объемным весом (1,71) и пластической прочностью (492,7). Этот прослой залегают непосредственно выше крупных алевролитов и возник, видимо, в результате аккумуляции осадочного материала суспензионными потоками.

В целом, глинистые илы в колонке 2293 по физическим свойствам отличаются от аналогичных осадков колонки 2291-3 в первую очередь более высокой пластической прочностью и пониженной весовой влажностью. Физические их параметры приближаются к величинам, встречаемым в прослое сапропелево-глинистого ила с брекчированной текстурой, т. е. в переотложенных осадках. Это обстоятельство дает основание полагать, что некоторое своеобразие физических свойств осадков в колонке 2293 предопределено процессами придонного переноса осадочного материала суспензионными потоками, т. е. нагрузками, возникающими во время скольжения осадочного материала по поверхности дна. Судя по неоднократным ритмичным изменениям физических параметров в литологически сравнительно однородном разрезе нижней части колонки 2293, можно полагать, что здесь зафиксированы дистальные части ряда суспензионных потоков, характеризовавшихся различной энергией.

В колонке 2308, с северо-западного континентального склона, вскрыт типичный для той области разрез голоценовых и верхнеплейстоценовых осадков. Стратиграфическое их подразделение осуществлено по характерным литологическим признакам и путем корреляции их с разрезами, в которых изучены диатомовые водоросли, споры и пыльца. Последние располагаются поблизости [2,3]. Кроме того, в колонке 2308 сделаны радиоуглеродистые датировки.

Верхнеголоценовый подгоризонт сложен сильноизвестковыми коколитовыми, среднеголоценовый — глинисто-сапропелевыми и сапропелево-глинистыми, а нижнеголоценовый — глинистыми и диатомово-глинистыми илами. Верхнеплейстоценовые (верхневюрмские) осадки представлены глинистыми бескарбонатными илами серого, голубовато-серого, темно-серого (черного) цвета, которые книзу сменяются коричневатыми бескарбонатными глинистыми илами.

Физические свойства в разрезе изменяются в заметных пределах: весовая влажность от 93,6 до 729,7%, объемный вес от 1,0 до 1,5, пластическая прочность от 28,9 до 232,6. Колебания физических параметров следуют за сменой типов осадков и не обнаруживают закономерного изменения с глубиной. Максимальными величинами влажности и минимальными значениями объемного веса и пластической прочностью характеризуются глинисто-сапропелевые илы. Подобные значения объемного веса и пластической прочности отмечены также в диатомово-глинистых илах. Резко повышенной пластической прочностью (232,6) выделяются илы, обогащенные гидротроилитом, а в остальных верхневюрмских илах физические параметры изменяются

мало: влажность от 97,4 до 113,3%, объемный вес от 1,42 до 1,50, пластическая прочность от 37,2 до 69, 2.

Плейстоценовые отложения. С нескольких участков анатолийского и крымского континентальных склонов драгами подняты различные плейстоценовые глины (см. табл. 1), физические свойства которых несколько отличаются от верхнеплейстоценовых и голоценовых осадков. Наиболее интересные данные получены в районе подводной долины Сакарья. С правого ее борта в двух местах (ст. 2302 и 2303) взяты плотные бескарбонатные, известковистые и известковые, иногда алевитистые глины темно-серого, зеленовато-серого цвета, как правило, полосчатые. Палинологические исследования, проведенные А. В. Комаровым в ряде образцов этих глин, позволили установить, что на ст. 2303 обнажаются средне-нижнеплейстоценовые отложения. По всей видимости, такой же возраст и глин со ст. 2302.

По физическим свойствам все эти глины резко отличаются от верхнечетвертичных осадков. Они характеризуются низкой влажностью (34,9—50,0%), повышенным объемным весом (1,72—1,94) и очень высокой пластической прочностью (523,5—4188,2).

Сходные глины, с близкими физическими свойствами, встречены также на крымском континентальном склоне на ст. 2311 и 2313. На тех же станциях подняты и верхнеплейстоценовые глины с повышенной пластической прочностью (103,4—418,9) (см. табл. 1). Верхнеплейстоценовые (новоевксинские) глины с пластической прочностью 113,5—745 были найдены ранее [4,5], причем возрастание прочностных свойств связывалось со склоновыми процессами, т. е. со скольжением осадочного материала по поверхности дна, резко усиливающимся при пониженном уровне моря в ледниковые эпохи.

Выводы

1. По трем колонкам глубоководных верхнечетвертичных осадков, взятых на абиссальной равнине в районе глубоководного бурения буровым судном «Гломар Челленджер» и на северо-западном склоне Черного моря, получены новые данные о влажности, объемном весе и пластической прочности. Как и предыдущими исследователями, выявлены заметные колебания всех измеренных параметров, которые обусловлены литологической разнородностью разрезов. (Закономерных изменений физических свойств с глубиной не наблюдается.) Наибольшие величины весовой влажности (225,5—729,7%), наименьшие значения объемного веса (1,07—1,20) и пластической прочности (28,9—32,7) характерны для илов, сильно обогащенных органическим веществом (кокколитовых, глинисто-сапропелевых, сапропелевых), а также для илов с повышенным содержанием диатомового материала. Пластическая прочность повышена в илах, обогащенных гидротроилитом, что, очевидно, связано с диагенетическими процессами, протекающими в осадках. То же самое отмечено в прослоях переотложенных осадков, образовавшихся в результате аккумуляции осадочного материала суспензионными потоками, что, очевидно, связано с уплотнением во время скольжения по поверхности дна; это было подмечено ранее при изучении донных отложений на континентальном склоне [6].

2. Впервые получены данные о физических свойствах средне- и нижнеплейстоценовых глин, для которых характерны низкая весовая влажность (39,1—50%), повышенный объемный вес (1,72—1,80) и очень высокая пластическая прочность (930,7—4188,2). Эти свойства сформировались в результате давления вышележающей толщи плейстоценовых осадков, длительного течения диагенетических процессов, синерезиса, а также уплотнения осадков под воздействием склоновых процессов.

SUMMARY

Data are first obtained on physical properties of the Middle and Lower Pleistocene clays characterized by a low gravity water content, increased volume weight and very high plastic strength. These properties resulted from the pressure of the overlying series of the Pleistocene sediments, long course of diagenetic processes, syneresis as well as from sediments compaction under the effect of slope processes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабинец А. Е., Митропольский А. Ю., Ольштынский С. П. Гидро-геологические и геохимические особенности глубоководных отложений Черного моря.— Киев: Наук. думка, 1973.— 160 с.
2. Шимкус К. М., Мухина В. В., Тримонис Э. С. О роли диатомей в поздне-четвертичном осадкообразовании Черного моря.— Океанология, 1973, вып. 6, с. 1066—1071.
3. Шимкус К. М., Емельянов Е. М., Тримонис Э. С. Стратиграфия глубоководных осадков Черного моря и скорости седиментации.— В кн.: Информационный бюллетень СЭВ по проблеме «Изучение химических, физических и других процессов...», 1975, № 3, с. 158—168.
4. Щербаков В. А., Куприн П. Н., Поляков А. С. Осадконакопление на континентальном склоне Черного моря.— В кн.: Комплексные исследования природы океана. М.: Изд-во МГУ, вып. 5, с. 141—148.
5. Щербаков Ф. А., Поляков А. С., Шимкус К. М., Куприн П. Н. Особенности физико-механических свойств осадков континентальной окраины Черного моря.— Океанология, 1976, № 5, с. 851—853.

Южное отделение института
океанологии АН СССР,
Институт геологических наук
АН УССР

Статья поступила
29.XII 1976 г.