

УДК 624.131.1:(551.352:504.5):551.46.07](262.5)

© 2011

**В. А. Емельянов**

## **Инженерно-геологические и геоэкологические исследования глубоководной зоны Черного моря в 30-м рейсе НИС “Владимир Паршин”**

*(Представлено членом-корреспондентом НАН Украины А. Ю. Митропольским)*

*Висвітлюються деякі результати експедиційних досліджень у Чорному морі під час 30-го рейсу НДС “Володимир Паршин”. Вивчалася інженерно-геологічна складова геоекологічних умов певного регіону та окремих локальних ділянок, перспективних для розробки різних видів корисної природної сировини, а також у районах розвитку підводного грязьового вулканізму й активного газовиділення. Під час експедиції було отримано фактичний матеріал і дані, що необхідні для проектування технічних засобів для здійснення деяких видів робіт щодо підводної розвідки і видобутку органічно-мінеральної сировини. Наведено низку показників складу та фізико-механічних властивостей донних ґрунтів, запропонована їх інженерно-геологічна класифікація.*

Тридцатый экспедиционный рейс НИС “Владимир Паршин” проходил с 01.07.09 по 10.07.09. Одним из главных объектов исследований была подводная технолитосфера (геологическая среда) отдельных районов дна акватории Черного моря, т. е. подводная область развития осадков и горных пород, которые в перспективе могут оказаться под воздействием какой-либо инженерной деятельности. Предметами исследований являлись инженерно-геологические аспекты геоэкологических условий региона и отдельных локальных участков, состав и физико-механические свойства донных отложений, особенности их формирования и закономерности пространственно-временной изменчивости. Всего с инженерно-геологических позиций было изучено более 55 проб, отобранных на 18 глубоководных станциях (рис. 1).

Наряду с поиском ответов на ряд фундаментальных вопросов, перед участниками экспедиции стояли и определенные практические задачи. В частности, предстояло собрать данные, необходимые для проведения регионального геоэкологического картирования глубоководной области Черного моря в пределах экономической зоны Украины. Кроме того, стояла задача изучить и оценить геоэкологические условия на участках, перспективных для разработки различных видов полезного природного сырья, получить фактический материал и данные, необходимые для проектирования технических средств для осуществления определенных видов подводной разведки и добычи, в частности, органично-минеральных образований.

Отметим, что работы, в том числе изучение физико-механических свойств донных отложений, проводились в районах развития подводного грязевого вулканизма и естественной активной дегазации. Подтвердилось, что основными вещественно-генетическими типами отложений на исследованных участках дна являются биогенные, терригенно-биогенные и биогенно-терригенные осадки (кокколитовые, сапропелевидные илы, сапропели, глинистые илы и др.). Данные, полученные при изучении физико-механических свойств глубоководных отложений Черного моря непосредственно в экспедиции 30-го рейса НИС “Владимир Паршин”, представлены в табл. 1.

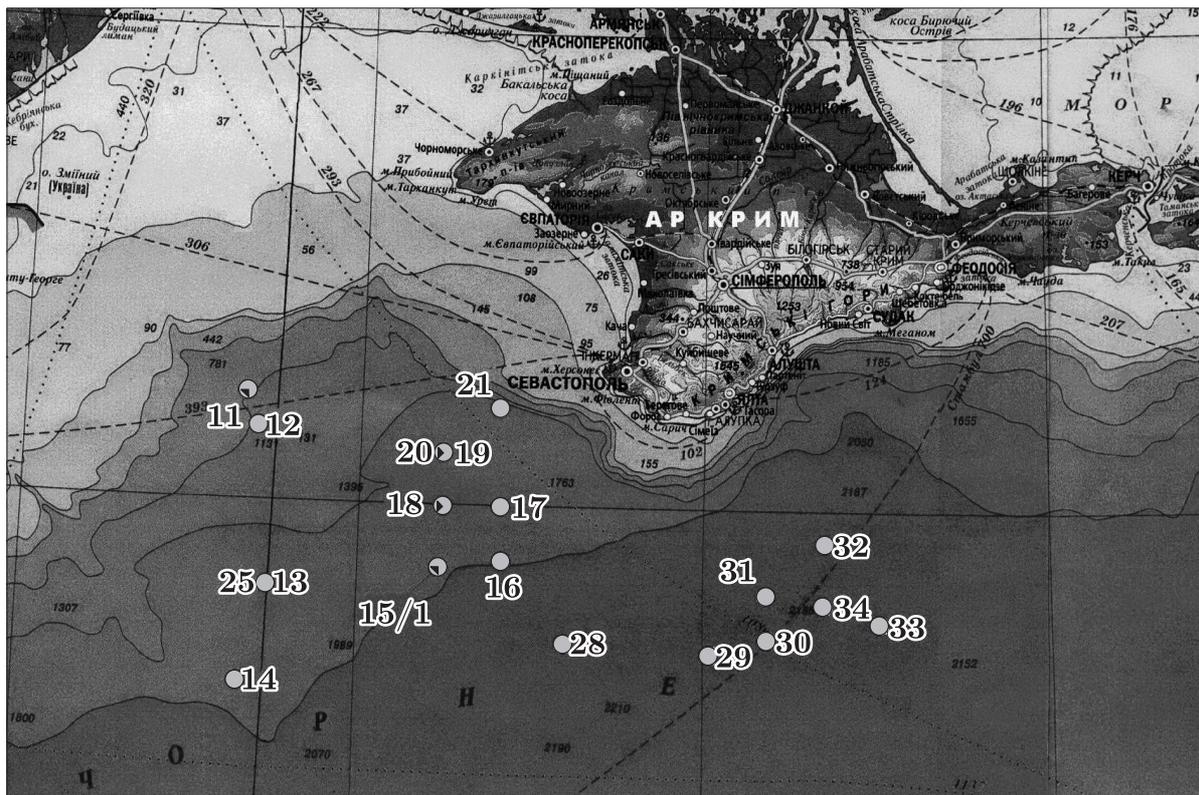


Рис. 1. Схема расположения геологических станций в 30-м рейсе НИС “Владимир Паршин”

Особенности изучения природных компонентов информационной системы “инженерно-геологические условия” состоят в необходимости учета их взаимодействия с вероятными инженерными сооружениями и механизмами, конструкция которых существенным образом зависит от характера и свойств донных грунтов различных таксономических подразделений инженерно-геологической классификации. Как известно, именно классификация грунтов является основой инженерно-геологической стратификации.

Для инженерно-геологической стратификации изученных донных отложений автором, на основе классификации Я. В. Неизвестнова [1], была разработана инженерно-геологическая классификация донных грунтов Черного моря (табл. 2). Классификация включает таксономические единицы, выделяемые по системе признаков: класс, группа, подгруппа, тип, вид и разновидность, что позволяет стратифицировать донный осадок достаточно подробно.

Отметим, что в данной классификации условные границы между полускальными и мягкими грунтами проведены по значению прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии. Группа рыхлых пород разбита на две подгруппы также по прочностным показателям, исходя из значений угла внутреннего трения в водонасыщенном состоянии. Группа мягких грунтов подразделена на подгруппы по значению сопротивления вращательному срезу, определенному по неконсолидированной и не дренированной схеме, проб донного грунта условно ненарушенной структуры. Наименование подгрупп мягких грунтов принято в соответствии с разделением глинистых отложений по консистенции, исходя из эквивалентных значений удельных сопротивлений пенетрации по В. Ф. Разоренову [2]. Критерием

Таблица 1. Физико-механические свойства донных осадков глубоководной зоны Черного моря (данные изучения образцов, отобранных в экспедиции 30-го рейса НИС "Владимир Паршин", июль 2009 г.)

№ п/п	№ ст.	Инт., м	Вещественно-генетические типы глубоководных осадков	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	W, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> , %	C <sub>орг.</sub> , %	Пористость, %	Пластическая прочность, кПа	Прочность на срез, кПа	Липкость, кПа	
												в атмосфере	в воде
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	11	0,70	Ил терригенно-биогенный, сапропелевидный, зеленовато-серый текучепластичный	1,22	276,4	2,35	23,6	3,6	79,1	1,5	1,2	1,7	1,3
2		0,90	Ил биогенный, сапропелевый, темно-бурый, упругопластичный	1,14	320,8	2,09	59,7	5,4	89,9	3,8	2,5	1,1	0,7
3		2,50	Ил терригенный, пелитовый, мягко-пластичный, с прослоями гидротроилита, с признаками газовой выделений	1,42	165,4	2,81	9,4	1,6	80,6	14,9	10,8	2,3	1,9
4	12	0,10	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколито-вый), вязкотекучий	1,19	352,0	2,33	52,8	3,7	98,0	0,8	0,6	1,6	1,1
5		0,30	Ил биогенно-терригенный, пелитовый, сапропелевидный, бурый, текучепластичный	1,26	254,2	2,41	17,4	3,2	96,8	1,0	0,7	1,5	1,2
6	13	0,20	Ил биогенный, сапропелевый, темно-бурый, упруго-пластичный	1,10	310,7	2,03	15,3	3,6	93,7	15	1,2	1,0	0,5
7		0,55	Ил терригенный, пелитовый, голубовато-серый, мягкопластичный	1,49	131,3	2,69	12,4	0,6	77,5	8,4	7,0	2,4	2,1
8	14	0,10	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколито-вый), вязкотекучий	1,18	326,4	2,33	54,6	3,5	91,2	0,9	0,7	1,0	0,7
9		0,45	Ил биогенный, сапропелевый, темнобурый, слоистый, упруго-пластичный	1,08	381,8	1,87	36,9	5,6	92,9	1,8	1,5	1,2	0,8
10		0,60	Ил терригенный, пелитовый, мягко-пластичный зеленовато серый	1,52	109,9	2,81	18,1	3,0	72,3	7,5	6,8	2,5	2,2
11	15	0,20	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколито-вый), текучепластичный	1,21	320,9	2,31	49,3	3,8	91,3	1,3	1,2	1,0	0,8

Таблица 1. Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12		1,00	Ил терригенный, глинистый, мягкопластичный, голубовато-серый	1,28	223,1	2,49	42,2	3,0	92,2	8,6	7,7	2,3	2,0
13	<b>16</b>	0,25	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,20	317,5	2,34	58,1	3,4	9 7,2	1,4	1,1	1,2	1,0
14		0,45	Ил биогенно-терригенный, пелитовый, известковый, сапропелевидный, мягкопластичный	1,28	243,1	2,37	49,9	2,9	92,2	1,1	0,8	1,5	1,2
15	<b>17</b>	0,20	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), вязкотекучий	1,15	335,3	2,30	56,0	3,4	95,5	1,3	1,0	1,0	0,7
16		0,55	Ил биогенно-терригенный, известковый, пелитовый, зеленовато-серый, мягкопластичный (брекчированный)	1,29	237,6	2,45	34,6	4,0	84,2	1,9	1,4	1,5	1,0
17	<b>18</b>	0,30	Ил биогенный известковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый сапропелево-кокколитовый), текучепластичный	1,24	325,3	2,37	56,2	3,4	90,5	1,4	1,1	1,5	1,2
18		0,85	Ил биогенный, пелитовый, бурый, сапропелевый	1,18	298,6	2,14	57,7	3,0	97,5	2,6	2,2	1,2	1,0
19		1,60	Ил терригенный, пелитовый, темно-серый, мягко-пластичный	1,28	243,1	2,67	4,9	2,9	92,2	8,9	7,3	2,4	2,0
20	<b>19</b>	0,30	Ил биогенно-терригенный, глинистый, с отдельными прослойками кокколитового, зеленовато-серый, текучепластичный	1,23	259,8	2,37	45,7	3,3	94,7	1,4	1,1	1,8	1,4
21		0,70	Ил терригенно-биогенный известковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (сапропелевидный), текучепластичный	1,22	276,4	2,36	50,6	3,5	92,2	1,2	1,0	1,4	1,1
22	<b>20</b>	0,30	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,23	271,6	2,32	61,3	3,9	96,1	1,3	1,0	1,5	1,1

Таблиця 1. Продовження

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
23		1,00	Ил биогенный, сапропелевый, темно-бурый, слоистый, упруго-пластичный	1,10	380,5	1,91	66,9	4,9	96,5	1,5	1,7	1,0	0,7
24	<b>21</b>	0,30	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,23	273,2	2,30	63,2	4,0	94,8	1,3	1,1	1,8	1,6
25		1,00см	Ил терригенный, глинистый, серый, мягкопластичный	1,41	139,6	2,71	8,7	1,35	77,3	7,1	6,4	2,5	2,1
26		1,50 см	Ил терригенно-биогенный, известковый, сапропелевидный, темно-серый с зеленоватым оттенком, загазованный, текучепластичный	1,21	280,2	2,47	52,1	4,31	85,7	3,5	2,4	2,3	2,0
27		2,00 см	Ил терригенный, пелитовый, слабоизвестковый, с включениями гидротроилита, серый, мягкопластичный, загазованный	1,49	169,0	2,78	23,8	1,64	79,6	25,0	36,5	2,6	2,2
28	<b>28</b>	0,20	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,26	254,2	2,43	47,4	3,2	93,8	1,1	1,0	1,4	1,1
29		1,65	Ил биогенный, сапропелевый, темно-бурый, слоистый, упруго-пластичный	1,16	309,7	2,12	58,2	4,2	89,6	4,7	3,8	1,1	0,7
30		2,50	Ил терригенный, глинистый, с прослойками гидротроилита серый, мягко-пластичный	1,45	148,8	2,81	25,1	1,3	78,1	14,2	12,3	2,4	2,1
31	<b>29</b>	0,35	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,22	276,4	2,31	49,6	3,6	97,2	1,3	1,1	1,8	1,5
32		0,95	Ил биогенный, пелитовый, сапропелевый, упруго-пластичный	1,21	278,5	2,13	50,6	3,6	95,2	2,7	2,2	1,2	0,8

Таблица 1. Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
33		1,50	Ил терригенный, глинистый, серый, мягкопластичный	1,45	148,8	2,81	20,1	1,3	78,1	9,4	8,9	2,4	2,1
34	<b>30</b>	0,25	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,24	265,3	2,31	50,0	3,4	95,5	1,0	0,7	1,2	0,8
35		0,90	Ил биогенный, пелитовый, глинисто-сапропелевый, мягкопластичный	1,22	276,4	2,14	36,3	3,6	96,2	3,7	5,3	0,9	0,5
36		1,90	Ил терригенный, глинистый, серый, гидротроилитовый, мягкопластичный	1,47	171,0	2,76	23,8	1,7	80,2	10,7	9,8	2,3	2,1
37	<b>31</b>	0,40	Переслаивание: биогенно-терригенного пелитового, зеленовато-серого, кокколитового, микрослоистого, текучепластичного ила, и терригенного пелитового, однородного, светло-серого, текучепластичного	1,45	148,8	2,81	21,6	1,3	78,1	4,5	3,8	24	22
38		1,20	Переслаивание ила терригенного пелитового и биогенного сапропелевого, бурого, упругопластичного	1,39	182,1	2,32	25,8	1,9	83,1	5,7	4,4	2,3	1,9
39	<b>32</b>	20 см	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,23	270,	2,32	55,7	4,1	97,0	0,9	0,6	0,7	0,5
40		90 см	Ил терригенный глинистый, серый с оливковым оттенком, слабоизвестковый, пластичный, с прослойками биогенного сапропелево-кокколитового ила	1,48	152,1	2,76	15,8	1,8	83,7	6,7	6,2	2,4	2,1
41		140 см	Ил терригенный, глинистый, серый с оливковым оттенком, мягкопластичный	1,55	137,5	2,89	19,3	1,5	74,8	8,7	8,1	2,3	1,9

Таблица 1. Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
42	<b>33</b>	10 см	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), вязкотекучий	1,20	289,9	2,31	50,3	3,2	96,3	1,0	0,9	0,6	0,4
43		100 см	Ил терригенный глинистый, серый, мягкопластичный	1,39	132,1	2,93	19,2	1,0	75,6	4,9	4,3	2,3	2,0
44		150 см	Ил терригенный глинистый, темно-серый, землистый, мягкопластичный	1,54	94,5	2,98	16,7	0,3	69,8	9,4	9,0	2,4	2,3
45	<b>34</b>	0,20	Ил биогенный сильноизвестковый, пелитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый (кокколитовый), текучепластичный	1,23	270,9	2,31	51,3	3,5	94,3	1,4	1,0	1,3	1,1
46		0,90	Ил терригенный, глинистый, голубовато-серый, мягкопластичный	1,48	132,1	2,92	19,2	1,0	75,6	5,9	5,4	2,3	1,9
47		1,40	Ил вулканогенный, глинистый темно-серый, землистый, мягкопластичный	1,55	93,3	2,99	17,2	0,3	69,8	8,9	8,7	2,0	1,7

Таблица 2. Инженерно-геологическая классификация грунтов дна Черного моря

Класс	Группа	Подгруппа	Тип	Вид	Разновидность
1	2	3	4	5	6
I. Устойчивые (практически недеформируемые)	Ia. Твердые скальные (кристаллизационные и прочностные цементационные связи)	Весьма высокой прочности (предел прочности на сжатие, $R_{сж}$ 400 МПа и более)	Магматические (интрузивные) Метаморфические	Базальтоиды, гранитоиды Метабазальтоиды, амфиболиты серпентиниты	Массивные
		Высокой прочности ( $R_{сж}$ от 50 до 400 МПа)	Магматические (выветрелые) Метаморфические (выветрелые) Осадочные	Базальтоиды, гранитоиды Метабазальтоиды, метаморфические сланцы Кремни, сланцы, доломиты, мраморизованные известняки	Массивные Массивные Массивные
		Прочные ( $R_{сж}$ от 15 до 50 МПа)	Терригенные	Грубообломочные, песчаные	Осыпи скальных магматических, метаморфических, осадочных мраморизованных, окремненных пород
II. Относительно устойчивые (слабдеформирующиеся при нагрузках ниже критической)	IIa. Относительно прочные полускальные (преимущественно цементационные механические связи)	Средней прочности ( $R_{сж}$ от 2,5 до 15 МПа)	Осадочные	Известняки, мел, мергель, аргиллит	Известняки литифицированные
		Малой прочности ( $R_{сж}$ от 0,5 до 2,5 МПа)	Гальмиролитические	Глины, глиняные корки, известняки слаболитифицированные	Известняки слаболитифицированные
		IIб. Рыхлые (преимущественно механические связи)	Относительно прочные (угол внутреннего трения $\varphi > 30$ )	Терригенные Биогенные	Грубообломочные, крупнообломочные, песчаные Ракушечные, песчаные, песчано-алевритовые
Относительно слабые ( $\varphi < 30$ )	Терригенные Биогенные		Песчаные, песчано-алевритовые Песчаные, песчано-алевритовые	Пески кварцевые, кварцево-полевошпатовые, полиминеральные Ракуша, пески детрито-раковинные, детритовые	

Таблица 2. Продолжение

1	2	3	4	5	6
II. Неустойчивые (подвергающиеся интенсивным деформациям вплоть до полного разрушения при изменении условий окружающей среды)	Пв. Мягкие (преимущественно ближние коагуляционные связи)	Тугопластичные (сопротивление вращательному срезу $J$ от 50 до 20 кПа)	Терригенные	Песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые, аргилитовые, глинистые	Кварц-полевошпатовые, монтмориллонит-каолинит гидрослюдистые
		Мягкопластичные ( $J$ 20 до 10 кПа)	Биогенные Гетерогенные Гальмиро-литические	Карбонатные, кремнистые, смешанные Терригенно-биогенные Глины, глинистые корки	Ракушечник заиленный Ил мидиевый песчано-алевритовый Каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистые
III. Неустойчивые (подвергающиеся интенсивным деформациям вплоть до полного разрушения при изменении условий окружающей среды)	IIIa. Слабые (преимущественно дальние коагуляционные связи)	Текучепластичные ( $J$ от 10 до 5 кПа)	Терригенные	Песчано-алевритовые, пелитовые	Кварц-полевошпатовые, монтмориллонит-гидрослюдистые
			Биогенные Гетерогенные Гальмиро-литические	Карбонатные, кремнистые, смешанные Биогенно-терригенные Глины, глинистые корки	Илы мидиевые, фазеолиновые Ил рукушечный Каолинит-монтмориллонит гидрослюдистые
			Терригенные	Илы песчано-алевритовые, пелитовые, глинистые	Илы глинистые монтмориллонит-гидрослюдистые
			Биогенные	Карбонатные, кремнистые, смешанные	Илы мидиевые, фазеолиновые, кокколитовые, сапропелевые, диатомовые, смешанные
			Гетерогенные	Илы глинистые карбонатные	Илы песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые полигенные, ракушечно-детрито-кварцевые, каолинит-гидрослюдистые, кокклитово-глинистые, сапропелево-глинистые

Таблица 2. Продолжение

1	2	3	4	5	6
		Вязкотекучие ( $J$ от 5 до 1 кПа)	Терригенные  Биогенные  Гетерогенные	Песчаные, песчано-алевритовые, пелитовые, глинистые  Карбонатные, кремнистые, смешанные	Илы глинистые монтмориллонит-гидрослюдистые  Илы мидиевые, фазеолиновые, кокколитовые, сапропелевые, диатомовые, смешанные  Илы песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые полигенные, ракушечно-детрито-кварцевые, каолинит-гидрослюдистые, кокклитово-глинистые, сапропелево-глинистые
		Жидкотекучие ( $J$ менее 1 кПа)	Терригенные  Биогенные  Гетерогенные	Песчаные, песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые  Карбонатные, кремнистые, смешанные  Песчаные, песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые отложения, карбонатные, кремнистые, смешанные	Илы песчано-алевритовые с детритовым материалом, глинистые монтмориллонит-гидрослюдистые  Илы мидиевые, фазеолиновые, кокколитовые, смешанные  Илы песчаные полигенные ракушечно-детрито-кварцевые, заиленные песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые, ракушечно-детрито-кварцевые, каолинит-гидрослюдистые, кокколитово-глинистые, сапропелево-глинистые
III. Неустойчивые (подвергающиеся интенсивным деформациям вплоть до полного разрушения при изменении условий окружающей среды)	III в. Газонасыщенные* или содержащие газогидраты	Слабогазонасыщенные (содержание газов $G < 0,5$ см куб./1 г ДГ)	Терригенные  Биогенные  Гетерогенные	Алеврито-пелитовые, пелитовые, глинистые  Алеврито-пелитовые, пелитовые, глинистые  Пелитовые, глинистые	Илы песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые полиминеральные, пелитовые, глинистые каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистые, монтмориллонит-гидрослюдистые  Илы кокклитовые глинистые, сапропелеподобные глинистые  Илы песчаные полигенные ракушечно-детрито-кварцевые, заиленные песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые, ракушечно-детрито-кварцевые, каолинит-гидрослюдистые, кокколитово-глинистые, сапропелево-глинистые

Таблиця 2. Окончание

1	2	3	4	5	6
		Среднегазонасыщенные (от 0,5 см куб./ 1 г ДГ – 1,0 см куб./ 1 г ДГ)	Терригенные	Алеврито-пелитовые, пелитовые, глинистые	Илы песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые полиминеральные, пелитовые, глинистые каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистые, монтмориллонит-гидрослюдистые
			Биогенные	Пелитовые, глинистые	Илы кокклитовые глинистые, сапропелеподобные глинистые
			Гетерогенные	Пелитовые, глинистые	Илы песчаные полигенные ракушечно-детрито-кварцевые, заиленные песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые, ракушечно-детрито-кварцевые, каолинит-гидрослюдистые, кокколито-глинистые, сапропелево-глинистые
		Сильногазонасыщенные ( $G > 1,0$ см куб./ 1,0 см куб. ДГ)	Биогенные	Пелитовые, глинистые	Илы песчано-алевритовые, алеврито-пелитовые полиминеральные, пелитовые, глинистые каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистые
			Гетерогенные	Пелитовые, глинистые	Илы кокклитовые глинистые, сапропелеподобные глинистые алеврито-пелитовые, ракушечно-детрито-кварцевые, каолинит-гидрослюдистые, кокколито-глинистые, сапропелево-глинистые

\*Под газонасыщенностью здесь понимается объемное количество газа, содержащееся в ед. веса ДГ, где ДГ – донный грунт.

перехода мягких отложений в слабые служит величина сопротивления вращательному срезу, образца естественного сложения по не консолидированной и не дренированной схеме, что примерно соответствует пластической прочности  $76 \text{ г/см}^2$ . К группе слабых отнесены неустойчивые грунты с сопротивлением вращательному срезу менее 5 кПа. Критериями подразделения класса неустойчивых грунтов на группы предложены характеристики, отражающие особенности их состава, внутренних связей между частицами, что и предопределяет свойства донных грунтов, а также причины их неустойчивости.

При значительном разнообразии залегающих в глубоководной зоне Черного моря тонкодисперсных донных осадков, они по своему составу и свойствам, как правило, относятся к грунтам текучей, реже — текуче-пластичной консистенции. Грунты такой консистенции, в соответствии с нормативными документами, объединяются в группу слабых грунтов.

В глубоководной зоне Черного моря были встречены практически только слабые донные грунты, которые по данной классификации обладают в естественном сложении прочностью значительно более низкой, чем “слабые” породы суши. Среди изученных морских слабых грунтов выделены подгруппы вязкотекучих, с прочностью на срез в естественном состоянии от 1 до 5 кПа, и жидкотекучих, с прочностью менее 1 кПа. Группы и подгруппы неустойчивых грунтов выделены по особенностям их состава и свойств. Впервые в классе неустойчивых грунтов выделена группа грунтов газонасыщенных, а также подгруппы донных грунтов разной газонасыщенности.

Инженерно-геологические подгруппы подразделяются на генетические типы, а генетические типы, в свою очередь, — на литологические виды. Конечным элементом классификации являются разновидности, выделяемые по особенностям вещественного состава, учитывающим как содержание примесей (10% и выше), так и более редких включений, структуры и текстуры различных видов горных пород и донных осадков. Выделение разновидностей осуществляется, в частности для Черного моря, по результатам детального изучения состава и свойств донных отложений.

Таким образом, основные результаты инженерно-геологических и геоэкологических работ, проведенных в Черном море во время экспедиции 30-го рейса НИС “Владимир Паршин” следующие:

получены данные, позволяющие проведение регионального инженерно-геологического картирования дна глубоководной зоны Черного моря в масштабе 1 000 000;

собраны данные, позволяющие проведение инженерно-геологического и геоэкологического картирования дна на полигоне развития сапропелей и сапропелевидных илов в экономической зоне Украины в масштабе 1 : 200 000 и крупнее;

изучен комплекс физико-механических свойств донных отложений в судовых условиях, а также отобрано более 40 образцов различных вещественно-генетических типов донных отложений для комплексного инженерно-геологического изучения, определения их физико-механических свойств, в том числе плотности, влажности, пластической прочности, прочности на срез а также ряда реологических и компрессионных свойств в стационарных лабораториях;

разработана инженерно-геологическая классификация грунтов дна Черного моря, которая будет положена в основу схемы инженерно-геологической стратификации донных осадков с расчленением их на инженерно-геологические комплексы в районах развития подводного грязевого вулканизма, активных газовыделений, а также на участках, перспективных для разработки органоминеральных, в том числе сапропелевых и сапропелевидных, отложений.

1. *Неизвестнов Я. В.* Общая инженерно-геологическая классификация донных грунтов океана // Методы изучения физико-механических свойств донных отложений Мирового океана. – Ленинград: ПГО “Севморгеология”, 1989. – С. 47–58.
2. *Разоренов В. Ф.* Пенетрационные испытания грунтов. – Москва: Госстройиздат, 1968. – 183 с.

*Институт геологических наук НАН Украины, Киев*

*Поступило в редакцию 25.11.2010*

**V. A. Emelianov**

### **Engineering-geology and geocological investigations of the deep zone of the Black Sea in the 30-th voyage of SRV “Vladimir Parshin”**

*Some results of expeditionary researches in the Black Sea during the 30-th voyage of SRV “Volodymyr Parshin” are presented. During the voyage, the engineering-geological component of geocological conditions of the specific region and some places that are promising for the extraction of various kinds of useful natural resources, as well as of the areas of submarine mud volcanoes and active gassing, are studied. Some information necessary for the planning of technical tools for the realization of some types of works in relation to the underwater exploration and the extraction of organic-mineral raw materials is obtained. A number of indices of the composition and physico-mechanical properties of the bottom sediments and an engineer-geology classification of bottom soils of the Black Sea are presented.*