

ПРОВ 98

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

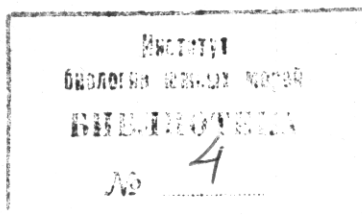
БИОЛОГИЯ МОРЕЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 41

ВОПРОСЫ САНИТАРНОЙ ГИДРОБИОЛОГИИ
И ОКЕАНОГРАФИИ



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1977

Л. Н. К и р ю х и н а

ИЗМЕНЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА БИТУМОИДОВ ДОННЫХ ОСАДКОВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА

Известно, что органическое вещество в донных осадках черноморского шельфа слабо минерализовано и обладает способностью к интенсивному преобразованию [4]. Если преобразовательные процессы протекают в условиях восстановительной среды, то в органическом веществе накапливаются битумоиды, в составе которых преобладает группа масел и бензольных смол [1].

Однако все предыдущие исследования касаются осадков, находящихся в открытом море, вдали от возможных источников пополнения органической части осадков за счет аллохтонных соединений, в том числе углеводородного характера. Целью нашей работы было изучение группового состава битумоидов донных осадков тех портов и бухт, где значительно действие антропогенного фактора.

Материал был собран в двух бухтах, расположенных у Крымского (бухта 1) и Кавказского (бухта 2) побережий, и прилежащих к ним участках открытого моря. Отобранные пробы донных осадков и их общие химические свойства описаны ранее [2, 3].

В данной статье излагаются результаты определения группового состава хлороформных битумоидов, извлеченных из донных осадков на четырех станциях бухты 1 и шести станциях бухты 2 (всего 21 проба). Определение проводили на хроматографических колонках специальной конструкции по методике Н. П. Силиной и Т. В. Плотниковой [5]. Было выделено пять фракций. Фракцию масел элюировали гексаном, бензольные смолы — бензолом, спиртобензольные смолы — спиртобензольной смесью (1 : 1), асфальтогеновые кислоты — этанолом, асфальтены — хлороформом. Расчетным путем определены отношения: масел к асфальтенам (сумме асфальтенов и асфальтогеновых кислот) и бензольных смол к спиртобензольным смолам. Коэффициенты корреляции рассчитаны с доверительной вероятностью 0,1.

Результаты группового анализа показали, что в органическом веществе донных осадков бухт наряду с битумоидами накапливаются восстановленные компоненты: масла и бензольные смолы (таблица). Одновременно с этим уменьшается количество нейтральных и кислых фракций: спиртобензольных смол, асфальтенов и асфальтогеновых кислот. Убывание окисленных фракций, так же как и накопление восстановленных, наиболее заметно происходит в донных осадках, находящихся в условиях портов. Количество масел в битумоидах донных осадков портов превосходит таковое в осадках открытого моря на 10—30%. Примерно такая же разница между содержанием окисленных фракций в битумоидах осадков открытого моря и портов. Отношения масел к асфальтенам в осадках портов составляют 3,42—11,20; в открытом море — 0,65—1,29. В пределах бухт отношение поднимается до 3,88. Отношения между различными по природе смолами: бензольными и спиртобензольными в битумоидах осадков портов достигает 0,25—0,71, в отличие от осадков открытого моря, где эти отношения составляют 0,11—0,33; в осадках бухт они колеблются от 0,07 до 0,25. Очевидно, накопление восстановленных групп соединений происходит не столько в результате действия преобразовательных процессов, сколько в силу попадания сюда углеводородного аллохтонного материала.

Концентрация органического вещества в осадках портов происходит пропорционально накоплению масел; коэффициент корреляции (r) составляет $+0,91$ (рис. 1). Исключение представляют лишь те осадки, где пополнение органической части происходит за счет сбрасывания сточных вод.

Характеристика битумоидов донных осадков бухт

Но- мер стан- ции	Глубина слоя, см	Фракции, %					Масла/ асфаль- тены	Бензоль- ные смолы/ спиртобен- зольные смолы	Хлоро- формный битумоид, % на 100 г сухого осадка
		Масла	Бензоль- ные смолы	Спирто- бензольные смолы	Асфальто- геновые кислоты	Асфальте- ны			
Бухта 1									
1	0—16	43,40	15,60	22,50	9,10	1,66	4,05	0,69	0,41
	16—30	50,50	18,51	26,10	7,45	3,72	4,52	0,71	0,30
	30—47	65,50	12,90	22,65	8,01	3,12	5,87	0,37	0,48
2	0—13	48,00	13,80	28,11	7,64	4,85	3,84	0,49	0,80
	13—24	66,50	10,35	26,30	6,27	4,10	6,55	0,40	0,84
	24—43	41,50	15,00	33,00	7,57	4,50	3,42	0,46	0,48
3	0—5	46,40	9,60	28,40	8,65	5,60	3,26	0,34	0,12
	5—15	44,30	5,23	17,80	13,91	3,92	2,48	0,29	0,16
	15—25	31,70	4,39	11,90	9,75	5,32	2,10	0,37	0,13
4	0—20	38,50	6,95	36,36	24,60	5,35	1,29	0,19	0,09
	20—35	20,67	5,06	44,60	30,20	2,52	0,82	0,11	0,08
	35—53	21,89	11,44	34,82	28,70	7,70	0,65	0,33	0,08
Бухта 2									
1	0—15	58,82	9,16	26,91	2,90	2,36	11,20	0,54	1,39
	15—30	57,20	6,97	15,69	5,92	9,76	3,65	0,64	1,50
2	0—10	51,22	7,92	31,40	4,88	3,66	6,00	0,25	0,79
	10—23	57,32	10,10	24,50	3,79	3,79	7,57	0,41	0,88
	23—48	50,14	8,70	27,54	7,25	5,51	3,94	0,32	0,76
3	0—15*	47,82	2,54	36,23	6,52	5,79	3,88	0,07	0,31
		27,82	9,86	38,73	14,08	8,80	1,23	0,25	0,30
4	0—57*	21,85	8,14	57,77	2,22	8,51	2,20	0,14	0,28
5	0—69*	28,81	8,03	39,06	13,57	9,97	1,25	0,21	0,24

* Анализировали смешанный образец.

Составные группы битумоида накапливаются по-разному (рис. 2). Масляная фракция концентрируется с увеличением количества битумоида ($r=+0,75$), причем в грунтах акваторий портов такая связь более заметная, чем в осадках бухт, и тем более в открытом море. Бензольных смол больше там, где меньше битумоидов, — это отмечается в осадках портов (рис. 2), в донных осадках бухт обратная корреляционная зависимость между этими показателями ослабевает (коэффициенты корреляции соответственно равны $-0,75$ и $-0,12$). По-видимому, интенсивное накопление битумоидов в условиях резко восстановительной среды препятствует течению преобразовательных процессов. Бензольные смолы могут концентрироваться лишь в условиях восстановительной среды.

Обратная зависимость прослеживается также между спиртобензольными смолами и битумоидами ($r = -0,53$) и асфальтенами и битумоидами ($r = -0,66$). Очевидно, окисленные соединения не могут находиться в осадках, где идет битумизация органического вещества.

Распределение групп соединений, составляющих битумоиды, по глубине осадка характеризуется следующей закономерностью. Количество масел в слое 0—20 см меняется пропорционально количеству битумоидов, что связано, вероятно, с общим источником накопления тех и других ($r=+0,23$). Глубже (в слое 20—40 см) масла накапливаются медленнее битумоидов в донных осадках бухт, но в осадках портов значения

этих двух показателей изменяются подобно верхнему слою ($r = +0,42$). Следовательно, аллохтонные органические вещества могут проникать на глубину. Это, возможно, вызвано перераспределением донных осадков, связанным с периодической работой земснарядов в акваториях портов. В нижнем (40—60 см) слое осадков открытых участков моря содержа-

ние масел практически не меняется. В осадках портов намечается тенденция к накоплению масел и битумоидов ($r = +0,13$).

Послойное распределение других фракций (смола и асфальтены) в целом повторяет общую закономерность соотношений между битумоидом и его составными группами. Отмечается более слабая обратная связь между битумоидом и спиртобензольными смолами в верхних слоях осадков ($r_1 = -0,11$) по сравнению с нижележащими ($r_2 = 0,34$; $r_3 = -0,58$). Это свидетельствует о действии здесь процессов не только преобразовательных, но и аккумуляции органических соединений аллохтонной природы.

Более низкие значения коэффициентов корреляции между рассматриваемыми показателями по глубине залегания слоев объясняются меньшим числом взятых выборок в каждом конкретном случае по сравнению с тем, когда эти показатели рассматривались в целом по осадку.

Таким образом, донные осадки портов, в отличие от осадков открытого моря, имеют в органическом веществе как количественные, так и качественные изменения. Постоянное поступление органического материала углеводородного характера приводит к значительному накоплению битумоидов (до 1,5%),

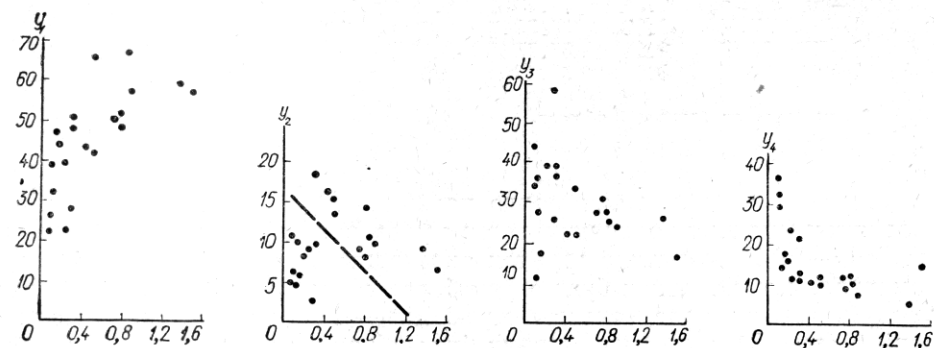


Рис. 2. Соотношение между битумоидом (x , вес.%) и его фракциями в донных осадках бухт (%):

y_1 — масла, y_2 — бензольные смолы, y_3 — спиртобензольные смолы, y_4 — асфальтены.

в составе которых ведущее место занимает фракция масел (41,5—66,5%) при невысоких значениях нейтральных и кислых компонентов. При этом изменению подвержено органическое вещество и поверхностных, и глубинных слоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Али-заде А. А., Ахмедов Г. А., Шойхет П. А. Условия накопления и преобразования органического вещества в современных и четвертичных осадках Каспийского шельфа.— Сов. геология, М., 1966, вып. 9, с. 13—27.
2. Кирюхина Л. Н., Миронов О. Г. Материалы к химической характеристике донных осадков Новороссийской бухты.— В кн.: Гидробиологические исследования северо-восточной части Черного моря. Изд-во Ростовского ун-та, 1973, с. 156—163.

3. *Кирюхина Л. Н., Кучеренко М. И., Миронов О. Г.* К вопросу о загрязнении и самоочищении морских грунтов.— Гидробиол. журн., 1974, 10, № 2, с. 55—60.
4. *Потапова Л. И., Гурский Ю. Н.* Процесс преобразования органического вещества Черного моря по данным люминесцентно-микроскопического изучения осадков.— Геохимия, 1972, № 8, с. 996—1007.
5. *Силина Н. П., Плотникова Т. В.* К методике определения группового состава битума.— Геохим. сборник, 1969, № 10, с. 115—1120. (Труды ВНИГРИ, вып. 279).

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Поступила в редколлегия
17.I 1975 г.

УДК 576.8.096.3:547.919

М. И. Кучеренко

К ВОПРОСУ О НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ БАКТЕРИЙ ГРУНТОВ

Важнейшая роль в процессе самоочищения моря от нефти и нефтепродуктов принадлежит микроорганизмам. Существующие работы дают представление о распространении этой группы микробов в различных географических зонах, их видовом разнообразии и некоторых физико-химических аспектах использования углеводов бактериями [4, 5, 8, 9]. Однако физиологические особенности нефтеокисляющих бактерий изучены недостаточно [1]. Так, для Черного моря имеется только одна работа О. Г. Миронова [7], в которой описываются физиологические свойства нефтеокисляющих микроорганизмов, выделенных из морской воды.

В настоящей статье приводятся результаты определения физиологической активности нефтеокисляющей микрофлоры, населяющей донные отложения Новороссийской бухты, полученные на 51 культуре микроорганизмов, способных расти на нефтях. Самое большое количество штаммов (32) выделено в вершине бухты, подвергавшейся наиболее интенсивному нефтяному загрязнению. В средней части высеяно 11 штаммов, у входа в бухту — 8. По определителю Н. А. Красильникова [2] бактериальные культуры были отнесены к родам *Pseudomonas*, *Pseudobacterium*, *Bacterium*, *Vibrio* и *Micrococcus*. Из 49 штаммов, доведенных до видового определения, 41 был представлен неспороносными палочками, 5 — спороносными формами и 3 — кокковыми. Донные отложения Новороссийской бухты, по сравнению с юго-западным районом Крыма [7], обладают своеобразным соотношением морфологических групп нефтеокисляющих бактерий. Обращает внимание довольно высокая численность неподвижных форм (около 30%) и культур, положительно окрашивающихся по Грамму (25,7%). Из числа изолированных микроорганизмов около половины составляют пигментированные формы. Преобладают колонии желтого, красного и оранжевого цветов — 25—33% общего количества окрашенных культур. Значительно реже встречаются белые и коричневые штрихи. Среди нефтеокисляющих организмов широко представлена способность к превращениям различных веществ (табл. 1). Подавляющее большинство культур (в среднем 75,5%) обладает свойством использовать связанный кислород нитратов. Наиболее часто (86,6%) денитрификаторы встречаются в вершине бухты. В остальных районах их численность снижается до 54—62%.

Разрушение белковой молекулы с образованием аммиака вызывало 15 штаммов микроорганизмов, из которых все были выделены в вершине бухты. Относительное количество культур, образующих сероводород