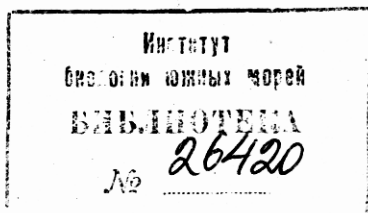


АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 98

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ОКЕАНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ - 1975

Миронов О.Г. 1969. К вопросу о самоочищении морской воды от нефтепродуктов. - Гидробиологический журнал, т.5, в.4.
Миронов О.Г., Лебедь А.А. 1972. Угледородоокисляющие микроорганизмы в морской воде северной части Атлантического океана. - Гидробиологический журнал, т.1, в.8.
Таусон В.О. 1950. Основные положения растительной биоэнергетики. Изд-во АН СССР, М.

УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИЕ БАКТЕРИИ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ТИХОГО И ИНДИЙСКОГО ОКЕАНОВ

О.Г.Миронов

Изучение численности, закономерности распространения и биохимических особенностей микроорганизмов, способных использовать углеводороды в качестве единственного источника углерода и энергии, представляет большой теоретический и практический интерес. Эта группа бактерий в море до последнего времени почти не изучалась. В то же время углеводородоокисляющие бактерии играют основную роль в процессах разложения углеводородов автохтонного происхождения, включая их тем самым в общий круговорот вещества и энергии в океане. В последнее десятилетие в связи с интенсивным загрязнением морской среды нефтью и нефтепродуктами интерес к этой группе бактерий значительно возрос.

Целью настоящей работы явилось изучение нефтеокисляющих микроорганизмов в ряде районов Тихого и Индийского океанов, где ранее подобных исследований не проводилось. Методика отбора проб и их последующая обработка была в основном прежняя (Миронов, 1970). Новым для настоящего рейса явился отбор проб донных осадков. Схема маршрута представлена на рис.1.

Наблюдается закономерное уменьшение численности нефтеокисляющих микроорганизмов по мере удаления от мест загрязнения (рис.2). Так, в районе Владивостока титр бактерий возрос с 0,01 в районе нефтяного причала до 1,0 у Скрыплевского маяка и далее до III- в открытом море.

Японское море характеризуется весьма низкими величинами содержания в морской воде бактерий данной группы. В подавляющем большинстве случаев рост наблюдался только в 100 мл морской воды и выше, а в трех пробах из девяти был выше 222 мл.

В западном районе Тихого океана, начиная от 41° с.ш. и до экватора (долгота при этом изменялась от 141° в.д. до 155° в.д.) с поверхности отобрано 29 проб морской воды. В 14 пробах, т.е. примерно в половине всех случаев рост бактерий на минеральной среде с углеводородами не наблюдался. В девяти пробах титр был

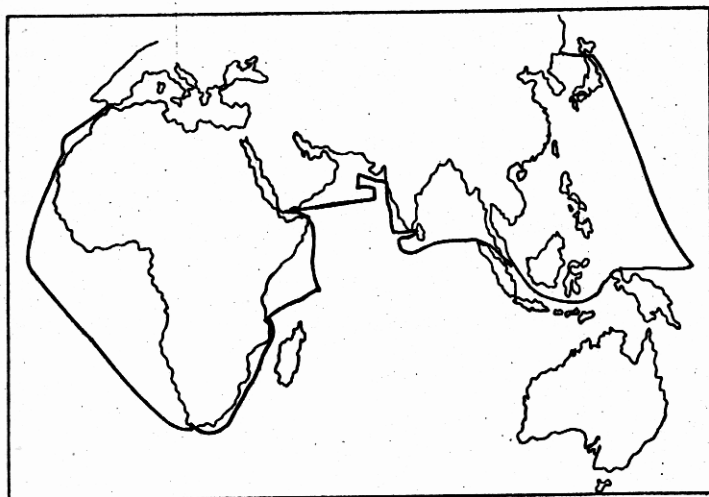


Рис. I. Схема маршрута 5-го рейса нис "Академик Вернадский" в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах.

Т а б л и ц а I

Титр нефтеокисляющих микроорганизмов на различных глубинах в Тихом океане

Горизонт, м		Температура, °C	Титр
стандартный	исправленный		
0	0	29	10
25	26	—	100
50	52	—	100
75	78	—	>222
100	104	28	100
1000	991	4,5	>222
2100	1947	2,3	100

в пределах III-222, в остальных шести пробах — меньше 100, но не опускался ниже 55.

Экваториальный район, который условно ограничен 155° в.д. и 130° в.д., также характеризуется относительно невысокими величинами нефтеокисляющих микроорганизмов. Однако здесь число выделенных чистых культур было более высоким, чем в западном районе Тихого океана (28 культур против 8).

Следующий район Тихого океана охватывает ряд морей Индонезийского архипелага и условно ограничен с запада 100° в.д. Здесь отоб-

2-5-902

БИБЛИОТЕКА

№ 26420

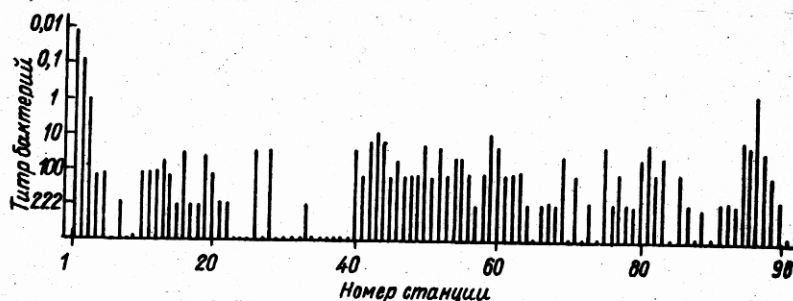


Рис.2. Титр нефтеокисляющих микроорганизмов в Тихом океане.

Т а б л и ц а 2

Титр нефтеокисляющих бактерий на различных
глубинах первого района Индийского океана

Горизонт, м		Температура, °C	Титр
стандартный	исправленный		
0	0	27,6°	100
25	22	27,5°	>222
50	45	26°	>222
75	67	24,1°	222
100	89	24°	>222
800	704	8,4°	10
1200	1097	5,9°	>222

Т а б л и ц а 3

Титр нефтеокисляющих бактерий на дрейфовых
станциях Аравийского моря

Глубина, м	Титр и горизонт роста, м
180	III (0)
3100	222 (25)
3100	10 (0)
3500	10(0), 10(25), 10(50), 10(75)
3580	10(0), 222(25), 222(100)
140	222(0)
1670	1,0(0), 222(50), 222(1500)
3820	222(100)
3825	44(0)
1510	222(0), 222(75), 222(800)
1510	100(50)

рано 33 пробы морской воды, в 19 из которых титр был 222 и больше. Наиболее низкие величины, как и следовало ожидать, наблюдались в районе Сингапура (до 1,0). Пробы здесь отбирались в районе внешнего рейда, где нефтяное загрязнение не столь интенсивно.

Распределение нефтеокисляющих микроорганизмов по глубинам в Тихом океане проводилось на одной станции. Полученные результаты приведены в табл. I.

Т а б л и ц а 4

Титр нефтеокисляющих микроорганизмов на различных глубинах третьего района Индийского океана

Номер станции	Горизонт, м		Температура, °C	Титр
	стандартный	исправленный		
24	0	0	27,6	222
	25	37	26,8	>222
	50	75	25,3	>222
	75	112	20,4	100
	100	150	17,3	>222
	500	666	8,7	>222
	1000	1276	5,2	>222
25	0	0	29,1	0,1
	25	26	27,9	10
	50	52	24,8	111
	75	78	23,7	>222
	100	104	22,8	222
	600	538	9,2	222
	1500	1347	4,1	>222

Наряду с пробами морской воды на двух станциях отбирались пробы грунта пятиметровой трубкой. После извлечения грунтовой колонки из ее середины с соблюдением стерильности отбиралось около 1 г грунта, из которого готовилась рабочая болтушка. Посев проводился методом предельных разведений на минеральную среду с нефтью в качестве единственного источника углерода и энергии. Нефтеокисляющие микроорганизмы в грунтах не обнаружены.

Маршрут судна в Индийском океане был условно разделен на три района: первый является продолжением станций в морях Индонезийского архипелага на востоке, а на западе ограничивался 71° в.д. и 10° с.ш.; второй - включает станции в Аравийском море и третий - станции, расположенные по разрезу: остров Сакотра - Сейшельские острова - Мозамбикский пролив - мыс Доброй Надежды.

**Сравнительная характеристика роста нефтеокисляющих
микроорганизмов из различных районов Индийского океана**

Район океана	Общее число станций	Число станций с ростом бактерий	Рост бактерий по горизонтам (число проб)					
			0 м		до 100 м		более 10 м	
			всего проб	проб с ростом	всего проб	проб с ростом	всего проб	проб с ростом
Первый район	9	3	9	2	36	2	18	2
Аравийское море	13	11	13	8	52	10	26	2
Третий район	2	2	2	2	10	3	4	1

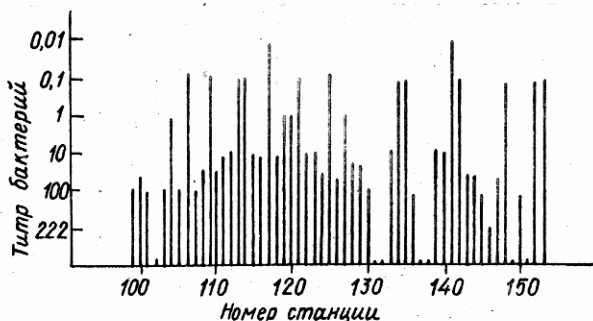


Рис.3. Титр нефтеокисляющих микроорганизмов в первом районе Индийского океана.

Численность нефтеокисляющих микроорганизмов на поверхностных станциях Индийского океана приведена на рис.3-5.

Материалы, приведенные на рис.3-5, свидетельствуют о том, что в Индийском океане процент станций, на которых наблюдался рост микроорганизмов на минеральной среде с нефтью, значительно выше, чем в Тихом. Наиболее низкий титр наблюдался в Аравийском море, что подтверждает полученные ранее данные (Миронов, 1970а).

Распределение микроорганизмов по глубинам в первом районе Индийского океана (станция 2) представлено в табл.2.

На остальных станциях рост микроорганизмов на минеральной среде с нефтью не наблюдался, за исключением станции 4, где на

Таблица 6

Видовой состав нефтеекисляющих бактерий
Тихого и Индийского океанов

Вид	Число культур	
	Тихий океан	Индийский океан
<i>Pseudomonas sinuosa</i>	40	26
<i>Pseudomonas epsteinii</i>	1	-
<i>Ps. liquefaciens</i>	1	4
<i>Ps. desmolyticum</i>	10	14
<i>Ps. liquidia</i>	1	4
<i>Ps. radiobacter</i>	-	1
<i>Ps. muscophaga</i>	-	1
<i>Ps. rubra</i>	-	1
<i>Bacterium album</i>	6	4
<i>Bact. zophii</i>	1	-
<i>Bact. liquefaciens</i>	1	-
<i>Bact. agile</i>	1	4
<i>Bact. thalassium</i>	-	1
<i>Bact. aliphaticum</i>	-	1
<i>Pseudobacterium teoumenticola</i>	1	-
<i>Psb. ovatum</i>	1	7
<i>Psb. furcosum</i>	3	12
<i>Psb. cociformis</i>	3	3
<i>Psb. intestinalis</i>	1	-
<i>Psb. biforme</i>	3	1
<i>Psb. rosea-album</i>	-	1
<i>Psb. halosomophilum</i>	-	4
<i>Psb. rubricum</i>	-	1
<i>Psb. variolalis</i>	-	1
<i>Psb. maris</i>	-	1
<i>Psb. fundiliformis</i>	-	7
<i>Mycococcus albidus</i>	-	1
<i>Mycococcus album</i>	-	1
<i>Vibrio percolans</i>	-	1
<i>Bacillus gomosporus</i>	1	1
<i>Bacillus virgatus</i>	-	1
<i>Bacillus coccideus</i>	-	1

горизонтах 100 м (108 м) и 800 м (724 м) отмечен рост при посеве максимального количества морской воды - 222 мл.

В Аравийском море рост нефтеекисляющих микроорганизмов зафиксирован на II станциях из 13.

В третьем районе Индийского океана распределение бактерий по глубинам было прослежено на двух станциях (табл.4).

На дрейфовых станциях рост микроорганизмов на нефти наиболее часто наблюдался в поверхностном горизонте (табл.5).

Признаки роста в основном отмечались в максимальных объемах посевного материала, хотя на отдельных станциях Аравийского моря

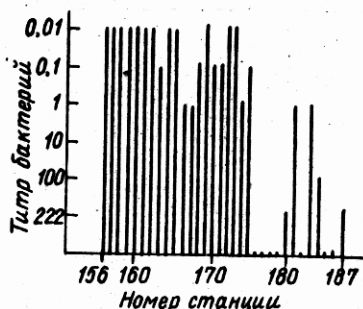


Рис.4. Титр нефтеокисляющих микроорганизмов в Аравийском море.

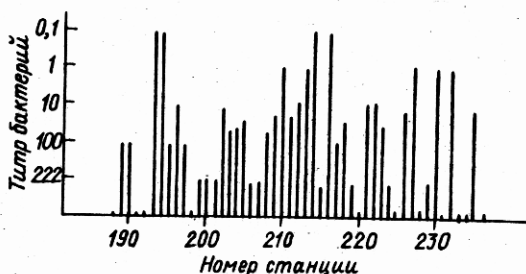


Рис.5. Титр нефтеокисляющих микроорганизмов в третьем районе Индийского океана.

титр падал до 1,0 мл. Такое распределение бактерий можно отчасти объяснить относительно высокими температурами морской воды в 100-метровом слое.

В Индийском океане донные осадки были отобраны на 32 станциях, на трех из которых были выделены бактерии данной группы.

Видовой состав выделенных микроорганизмов приведен в табл.6.

Как и в предшествующих исследованиях, основная масса культур относилась к родам *Pseudomonas*, *Bacterium* и *Pseudobacterium*. Наиболее часто выделялся вид *Pseudomonas vinosa*. Впоследствии часть культур потеряла способность роста на нефти в качестве единственного источника углерода и энергии.

Л и т е р а т у р а

1. Миронов О.Г. 1970. К вопросу о выделении из Средиземного моря микроорганизмов, растущих на нефти и нефтепродуктах. - В сб.: Экспедиционные исследования в Средиземном море. "Наукова думка", К.

2. Миронов О.Г. 1970а. К вопросу о роли нефтескопляющих микроорганизмов в самоочищении и индикации нефтяного загрязнения в море. - Океанология, в.5.

ФИТОПЛАНКТОН И ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ АРАВИЙСКОГО МОРЯ В ПЕРИОД ЗИМНЕГО МУССОНА

Л.В.Кузьменко

Настоящая работа является продолжением наших исследований фитопланктона Аравийского моря, его систематического состава, количественного распределения и интенсивности фотосинтеза (Кузьменко, 1968, 1971, 1973, 1973а).

Материалом послужили батометрические сборы фитопланктона (200 проб с 41 станции), проведенные в период зимнего муссона. Станции в северной части моря выполнены в январе-феврале 1969 г. во время советско-пакистанской экспедиции, а район южнее 19° с.ш. исследовался в 5-ом рейсе нис "Академик Вернадский" в феврале 1972 г.

Пробы собирали по стандартным горизонтам от поверхности до 100 м. При обработке материала пользовались осадочным методом. Значительная часть клеток растительного планктона в пробах измерялась и на основании полученных данных вычислялись их объемы, рассчитывалась биомасса всего фитопланктона.

Измерение величин первичной продукции проводилось радиоуглеродным методом (Steemann-Nielsen, 1952) по схеме Ю.И.Сорокина (1956, 1958) на 12 станциях параллельно с отбором проб для количественного и качественного анализа фитопланктона. Пробы для измерения интенсивности фотосинтеза на поверхности моря собраны на 22 станциях.

Количественное развитие и распределение фитопланктона

Количественные показатели развития фитопланктона в Аравийском море в период зимнего муссона колебались в широких пределах: от 5 до 361 млн.кл. и $39-1577 \text{ мг/м}^3$ в среднем для слоя 0-100 м.