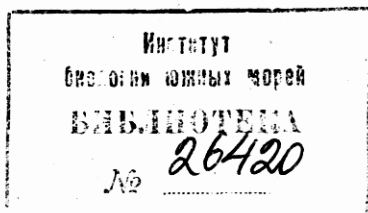


АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 98

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ОКЕАНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ - 1975

Л и т е р а т у р а

- Богданов Ю.А. 1965. Взвешенное органическое вещество в водах Тихого океана. - Океанология, т.5, в.2.
- Богданов Ю.А., Овчинникова Л.И. 1965. К методике определения битуминозных веществ во взвеси. - Океанология, т.5, в.2.
- Гордеев Е.И. 1970. Количественное распределение взвеси в толще вод северной и центральной частей Индийского океана. - Океанология, т.10, в.1.
- Горская А.И., Глебовская Е.А. 1966. К химической характеристике органического вещества океанских взвесей. - В сб.: Химические процессы в морях и океанах. М.
- Лисицын А.П. 1956. Методы сбора и исследования водной взвеси для геологических целей. - Тр.Ин-та океанологии АН СССР, 4, 19.
- Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Овчинникова Л.И. 1967. Некоторые результаты изучения битуминозных веществ в водной взвеси Тихого океана. - Океанология, т.7, в.1.
- Сущеня Л.М., Финенко З.З. 1966. Содержание взвешенного органического вещества в водах Тропической Атлантики и некоторые количественные соотношения между его компонентами. - Океанология, т.6, в.5.

К ВОПРОСУ О НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМАХ В ЮЖНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТЯХ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

А.А.Лебедь

Изучение процесса самоочищения морской воды от нефти имеет в настоящее время первостепенное значение в связи со все увеличивающимся загрязнением морей и океанов нефтью и нефтепродуктами. Основная роль в этом процессе принадлежит нефтеокисляющим микроорганизмам, благодаря активности которых происходит разрушение нефти и ее компонентов до простых соединений.

Исследования углеводородооксиляющей микрофлоры в Атлантическом океане были проведены вдоль побережья Африки О.Г.Мироновым (1970, 1971), который дал первые сведения о распространении и видовом составе данной группы микроорганизмов. Выделенные бактерии относились к родам *Pseudobacterium*, *Bacterium*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Bacillus*. В дальнейшем аналогичные исследования были проведены в Северной части Атлантического океана (Миронов, Лебедь, 1972).

В апреле-мае 1972 г. в У рейсе нис "Академик Вернадский" проводилось дальнейшее изучение нефтеокисляющих бактерий в центральной и южной части Атлантики у берегов Африки. По сравнению с предыдущими исследованиями (Миронов, 1970) количество посевного материала было увеличено до 222 мл. Посев проводился методом предельных разведений, что дало возможность проследить за титром бак-

терий в объемах 222-0,1 мл. Отбор поверхностных проб на ходу с борта судна по всему маршруту производился специально изготовленным 1 л батометром. Перед каждым взятием пробы батометр стерилизовался в сушильном шкафу при 180°C.

Помимо поверхностных проб, взятых на ходу, в дрейфе изучалось распределение углеводородокисляющих микроорганизмов по глубинам. Отбор проб производился батометрами Нансена с горизонтов 0; 25; 50; 75; 100 м. Методика отбора проб и дальнейшая обработка материала описана ранее (Миронов, 1970). Параллельно проводили посев морской воды на пептон для определения общего количества гетеротрофных бактерий. Всего было исследовано 153 пробы морской воды, взятых на 68 поверхностных и 17 дрейфовых станциях.

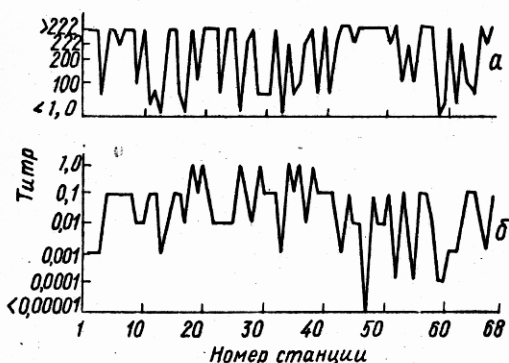


Рис.1. Титр нефтеокисляющих бактерий и общий титр гетеротрофов:

а - титр нефтеокисляющих микроорганизмов; б - титр гетеротрофов.

Из 68 поверхностных станций рост нефтеокисляющих микроорганизмов наблюдался на 35, а чистые углеводородокисляющие культуры были выделены на 23 станциях. В данном случае высеваемость микробов была в 1,5 раза выше, чем в пробах, взятых ранее вдоль побережья Африки (Миронов, 1970) и в 4 раза выше, чем в пробах, взятых в северной части океана (Миронов, Лебедь, 1972). Всего было выделено 109 культур микроорганизмов, из которых 42 (38,5%) развивались на минеральной среде с нефтью. Титр нефтеокисляющих бактерий и общий титр гетеротрофов представлен на рис.1.

По данным А.А.Ворошиловой и Е.В.Диановой (1952), показателем степени загрязнения вод нефтепродуктами является соотношение нефте-

окисляющих и гетеротрофных бактерий, что подтверждается и нашими исследованиями. Исключение составляют отдельные станции (11, 26, 29, 42, 46), на которых изменение титра углеводородокисляющих микроорганизмов не соответствует изменению титра гетеротрофов.

Из 17 дрейфовых станций рост нефтеокисляющих бактерий наблюдался на 15 (рис. 2). Большая половина углеводородокисляющих бактерий выделена в поверхностном слое и на глубине 100 м, где находился слой температурного скачка.

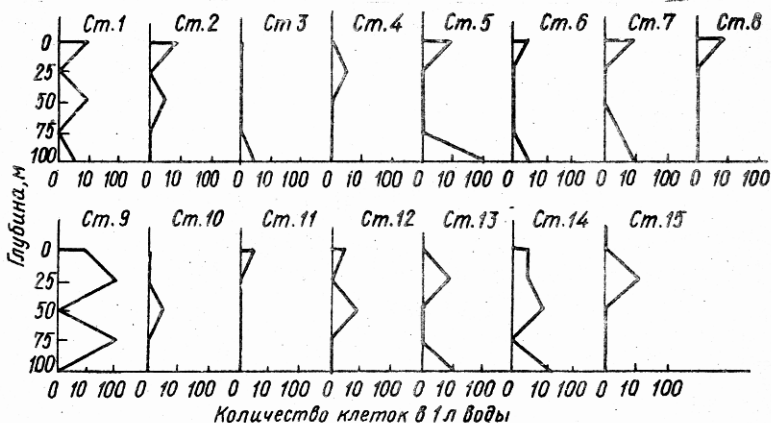


Рис. 2. Распределение нефтеокисляющих микроорганизмов на дрейфовых станциях.

На дрейфовых станциях было выделено 78 чистых культур, 6 из которых дали рост на углеводородах (7,7%).

Всего в южной части Атлантического океана выделено 48 культур микроорганизмов, способных использовать нефть и нефтепродукты в качестве единственного источника углерода. По определителю Н.А. Красильникова (1949) они отнесены к 4 родам и 13 видам: к роду *Pseudobacterium* — 6 видов, к роду *Pseudomonas* — 4, к роду *Bacterium* — 2 и 1 вид отнесен к роду *Microsoccus*.

Для определения интенсивности роста выделенных культур на разных сортах нефти и нефтепродуктах они были высеяны на пять различных нефтей, соляр и флотский мазут (табл. I). Семь культур не дали роста на углеводородах и поэтому в таблицу не включены. Из приведенных данных видно, что основная масса нефтеокисляющих бактерий способна расти на большинстве предложенных нефтей и нефтепродуктов.

Т а б л и ц а I

Рост микроорганизмов на нефти и нефтепродуктах

Вид микро- организмов	Коли- чество штам- мов в опыте	Количество штаммов, растущих на нефтепродуктах						
		со- ля- ре	мазу- те	мал- го- бек- ской неф- ти	анас- тази- евс- кой неф- ти	арча- дино- кой нефти	уру- ое	ромаш- кинской нефти
<i>Psd.sinuosa</i>	10	10	9	9	7	9	9	9
<i>Psd.desmolyticum</i>	6	6	6	6	1	6	6	6
<i>Psb.halosmo- philum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Psb.coccifor- mis</i>	8	8	8	8	8	7	8	8
<i>Psb.ovatum</i>	3	3	3	3	3	2	2	2
<i>Psb.furco- sum</i>	3	3	2	3	3	3	3	3
<i>Psb.intesti- nalis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Psb.qualis</i>	1	1	1	-	1	1	1	1
<i>Bact.album</i>	2	2	2	2	1	2	2	2
<i>Micrococcus albatus</i>	6	6	6	6	6	6	6	6

Т а б л и ц а 2

Рост микроорганизмов на жирных кислотах

Вид микроор- ганизмов	Коли- чество штам- мов	Количество штаммов, растущих на кислотах						
		мура- вьин- ной	уксус- ной	масля-паль- ной	мיתי- новой	олеи- новой	лино- лено- вой	кито- вом жире
<i>Psd.sinuosa</i>	II	-	II	II	9	6	6	10
<i>Psd.desmolyticum</i>	6	1	6	6	6	6	6	6
<i>Psd.liquida</i>	1	1	1	1	1	-	-	1
<i>Psb.halosmophi- lum</i>	2	-	2	2	2	2	1	2
<i>Psb.cocciformis</i>	7	-	7	7	7	7	-	7
<i>Psb.ovatum</i>	3	-	3	3	3	3	-	3
<i>Psb.furcosum</i>	2	-	2	2	2	-	-	2
<i>Psb.qualis</i>	1	-	1	1	1	1	1	1
<i>Bact.album</i>	2	-	1	1	2	1	1	2
<i>Bact.agile</i>	1	-	1	1	-	-	-	-
<i>Microcc. alba- tus</i>	6	2	6	6	6	6	-	6

Таблица 3

Рост микроорганизмов на аминокислотах и пептоне

Вид микроорганизмов	Количество штаммов в опыте	Количество штаммов, растущих на									
		аспарагине	аспарагиновой кислоте	глицине	глутаминовой кислоте	цистеине	триптофане	метионине	серине	валине	пептоне
<i>Ps. sinuosa</i>	10	6	4	6	9	2	2	4	5	8	6
<i>Ps. desmolyticum</i>	6	2	4	5	6	2	1	2	5	6	6
<i>Ps. liquida</i>	1	1	-	-	1	1	1	-	1	1	-
<i>Ps. cocciformis</i>	7	5	-	1	6	4	-	-	1	-	7
<i>Ps. ovatum</i>	3	1	-	-	2	2	1	-	1	1	3
<i>Ps. furcosum</i>	2	1	-	1	1	1	1	-	-	-	1
<i>Ps. halospor-hilum</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1
<i>Ps. intestinalis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ps. qualis</i>	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1
<i>Bact. album</i>	2	-	-	1	1	2	2	-	1	1	-
<i>Micrococcus albatus</i>	6	4	-	-	5	2	1	1	1	1	5

Для определения способности выделенных нефтеокисляющих микроорганизмов использовать в качестве источника углерода другие вещества они были внесены на ряд жирных кислот, аминокислот и китовый жир. Растворимые в воде жирные кислоты брались в опыт в количестве 0,01 моля на 100 мл минеральной среды Ворошиловой и Диановой. Не растворимые в воде жирные кислоты и китовый жир стерилизовались отдельно и вносились в среду после засева микроорганизмов. В опыт было взято шесть кислот: предельные - муравьиная, уксусная, масляная, пальмитиновая; непредельные - олеиновая и линоленовая.

Наиболее слабый рост микроорганизмов наблюдался на муравьиной и линоленовой кислотах (табл.2). На то, что микроорганизмы в редких случаях используют муравьиную кислоту в качестве источника углерода, указывал В.О.Таусон (1950).

Для изучения роста бактерий на аминокислотах последние добавлялись в количестве 500 мг на 1 л минеральной среды Ворошиловой и Диановой. Из данных табл.3 следует, что рост нефтеокисляющих микроорганизмов на аминокислотах менее интенсивен, чем на жирных кислотах. Однако выделение аммиака и сероводорода культурами, рост которых визуально не наблюдался, говорит об окислении аминокислот микроорганизмами. Большинство бактерий хорошо развивалось на пептоне, что подтверждают материалы предыдущих исследований.

В результате проведенной работы получены данные о численности, видовом составе и распространении нефтеокисляющих бактерий в морской воде южной части Атлантического океана. Большинство микроорганизмов, растущих на нефти, способны расти и на других источниках углерода (пептон, китовый жир, аминокислоты и жирные кислоты).

Маршрут экспедиции охватывает некоторые ранее не исследованные в микробиологическом отношении районы Атлантического океана. Поэтому приводимые данные о видовом составе, численности и географическом распространении микроорганизмов дают некоторое представление о микрофлоре этой акватории.

Л и т е р а т у р а

- Ворошилова А.А., Дианова Е.В. 1952. Окисляющие нефть бактерии - показатели интенсивного биологического окисления нефти в природных условиях. Микробиология, т.21, в.4.
Красильников Н.А. 1949. Определитель бактерий и актиномицетов. Изд-во АН СССР, М.
Мироснов О.Г. 1971. Нефтеокисляющие микроорганизмы в море. Изд-во "Наукова думка", К.
Мироснов О.Г. 1970. О роли микроорганизмов, растущих на нефти, в самоочищении и индикации нефтяного загрязнения в море. - Океанология, т.10, в.5.

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