

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ АН УССР

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ " РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ
МОРЕЯ — ВАЖНЫЙ ВКЛАД В РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
ПРОГРАММЫ "

№ 2556-85 Дм.

УДК 581.526.325

Т.Ф.Нарусевич

Noctiluca miliaris КАК ВИД-ИНДИКАТОР В МОНИТОРИНГЕ
ЧЕРНОГО МОРЕЯ.

В целях охраны окружающей среды существенный интерес представляет выбор видов-индикаторов для диагностического мониторинга. В качестве такого организма нами использовалась перидиния *Noctiluca miliaris* Sur.

Как отмечает А.И.Киселев [1], панцирным жгутиконосцам свойственны все виды питания, встречающиеся у протистов — автотрофное и гетеротрофное. Последнее осуществляется как путем усвоения растворенной органики, так и потребления органических частиц, включая клетки других водорослей. Поэтому в районах, подверженных антропогенному воздействию, жгутиконосцы становятся вынужденными потребителями токсических соединений. Определение количества ноктилюки выполнено путем микроскопирования осадка батометрической пробы объемом морской воды в 1 л. Выбор батометра как орудия лова обусловлено тем, что в условиях Черного моря он оказывается прибором, который дает результаты, наиболее близко к действительности отражающие микро- и мезосостав планктонного сообщества. Это,

например, науплиусы *Oithona minuta*; *Paracalanus parvus*, *Nostiluca miliaris*, личинки пластинчатожаберных моллюсков [2]. Всего обработано 268 отстойных батометрических проб, собранных в 75, 80, 86, 88, 96, 97 рейсах нис "Ак.Ковалевский", 30-м рейсе нис "М.Ломоносов", рейсе 17^а нис "Проф.Водяницкий".

Согласно мнения целого ряда исследователей, ноктилюка относится к холодолюбивым организмам [3, 4]. По мнению Н.А. Островской и Т.С.Петипа [5], температуры 7,5-8,5°C лежат в пределах оптимальных температур, свойственных *Nostiluca miliaris* (лишь температура 2-4°C избегается). Однако, как показано в работе [6], в центральной части Черного моря прослеживается "избегание" ноктилюкой вод холодного промежуточного слоя, несмотря на то, что она является холодолюбивым организмом.

В летний период 1976 г. (рис. I) в центре западной половины Черного моря наблюдался мощный холодный промежуточный слой (ХПС) - слой, ограниченный 8-градусной изотермой. Мини-

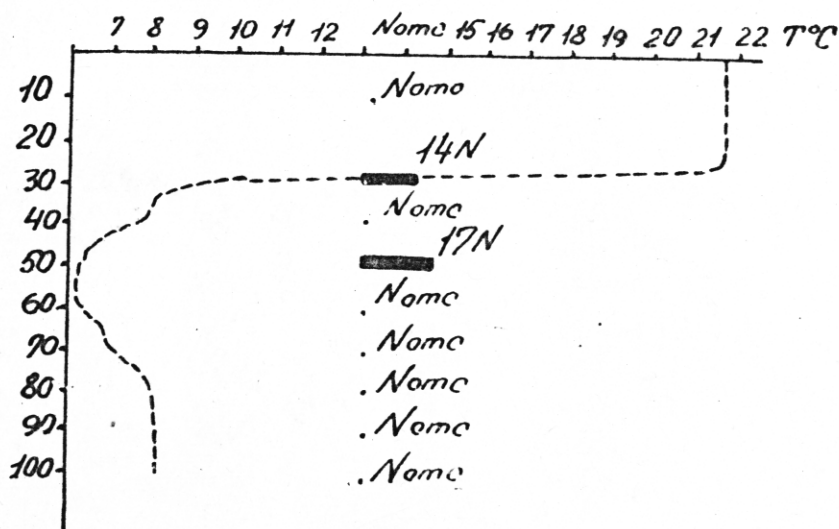


Рис. I. Распределение температуры воды и ноктилюки в центре моря 25.08.76 г. /ст. 2413, 30-й рейс нис "М.Ломоносов" /Noms - ноктилюка

отсутствует

мальная температура в ядре составляла $6,2^{\circ}\text{C}$, а вся толща вод ХПС превышала 40 м. Однако лишь на одном горизонте — 50 м в ХПС было отмечено присутствие ноктилюки — 17 экз/л, которое было наивысшим. Во все последующие годы нами ни разу не было обнаружено в водах ХПС такого количества ноктилюки. Вероятно, это остаточная линза холодных вод, образованная до воздействия интенсивной эвтрофикации.

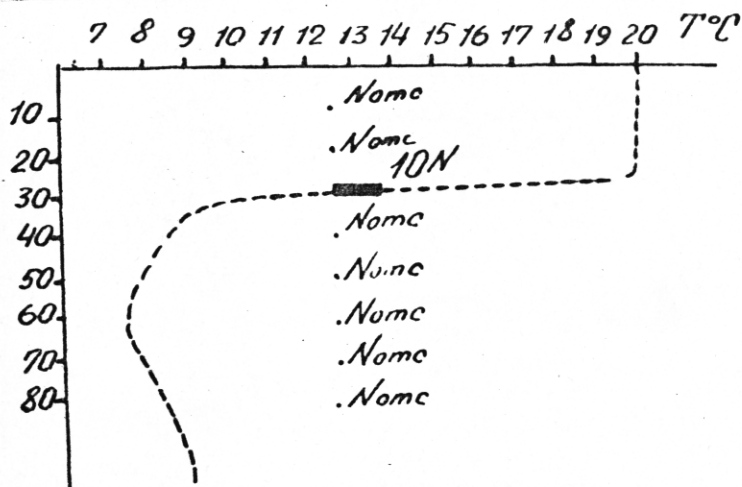


Рис.2. Распределение температуры воды и ноктилюки в центре моря 10.10.76 г. /ст.1, 80-й рейс нис "Ак.Ковалевский"/.

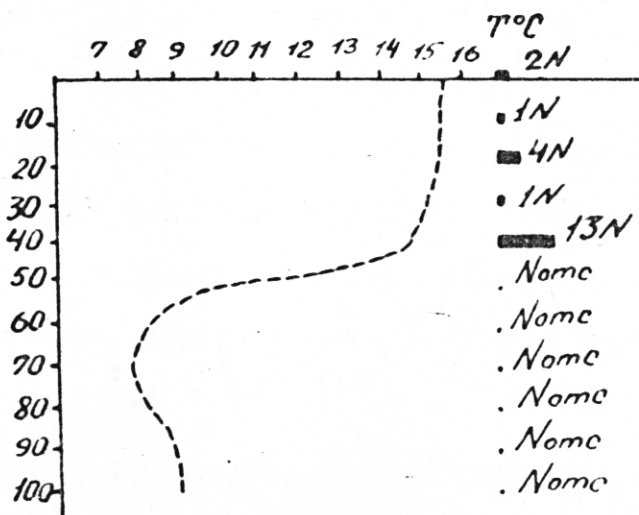


Рис.3. Распределение температуры воды и ноктилюки в центре моря 16.11.76 г. / ст.9, 80-й рейс

нис "Ак.Ковалевский"/.

В октябре-ноябре 1976 г. (рис. 2 и 3), в период увеличения турбулентного перемешивания, "размывания" вод холодной прослойки, а вследствие этого усиления их неблагоприятного воздействия, присутствие ноктилюки ниже термоклина не отмечено.

Три года спустя, летом 1979 г. в водах ХПС (рис. 4) отме-

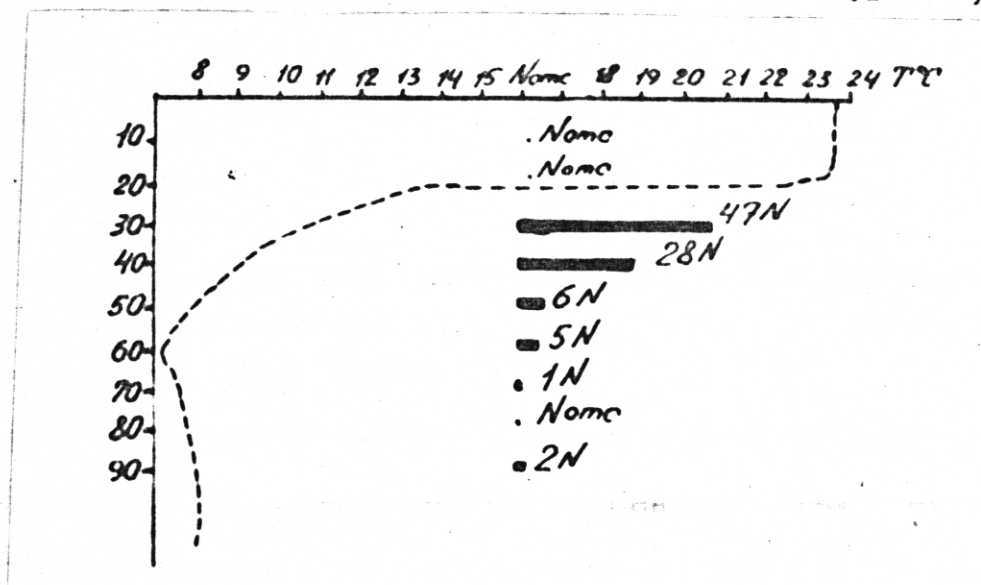


Рис. 4. Распределение температуры воды и ноктилюки в центре моря 28.07.79 г. /ст. 53, 86-й рейс нис "Ак.Ковалевский"/.

чено резкое уменьшение и даже исчезновение ноктилюки. Под водами ХПС вновь наблюдается появление ноктилюки. Наибольшее содержание последней приурочено к охлажденным водам, под термоклинном, вне зоны влияния ХПС. В зимний период (ноябрь 1979 г.), когда усиливается приток охлажденных вод из северо-западного района, присутствие ноктилюки ниже термоклина не наблюдалось (рис. 5).

Рассмотренные выше данные характеризовали центральную часть Черного моря, где как известно, вследствие циклонического течения вод, происходит куполообразный подъем изолиний.

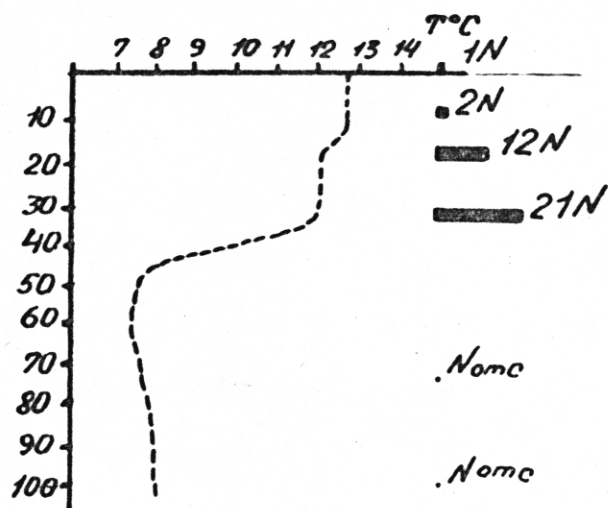


Рис.5. Распределение температуры воды и ноктилюки в центре моря 25.II.79 г. /ст.5, 88-й рейс нис "Ак.Ковалевский"/.

Кроме того, в открытой части моря значительно ограничен вертикальный обмен вод, чем в его периферийных районах, что, в свою очередь, ухудшает условия аэрации водной толщи.

Обратимся к периферийной части моря. В октябре 1974 г.

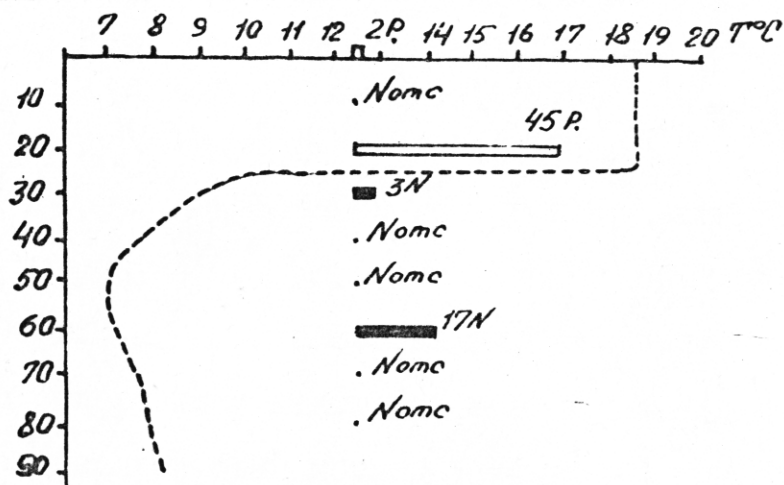


Рис.6. Распределение температуры воды и ноктилюки у м.Сарыч 26.IO.74 г. /ст.101, 75-й рейс нис "Ак.Ковалевский"/.

была выполнена станция в районе м.Сарыч (глубина свыше 1700 м). Температура воды сохраняла летний характер распределе-

ния (рис.6). В верхней прогретой толще была встречена перидинея *Pyrocystis lunula* Schutt. Максимального количества - 45 экз/л перидинея *P. lunula* достигла над термоклином, где возрастает подток питательных солей, при $t = 18,6^{\circ}\text{C}$. Следует отметить, что десять лет спустя, в октябре 1984 г. эта перидинея не была встречена ни у берегов Крыма, ни у берегов Кавказа, хотя в этот период также отмечался летний тип распределения температуры. Как следует из приводимого

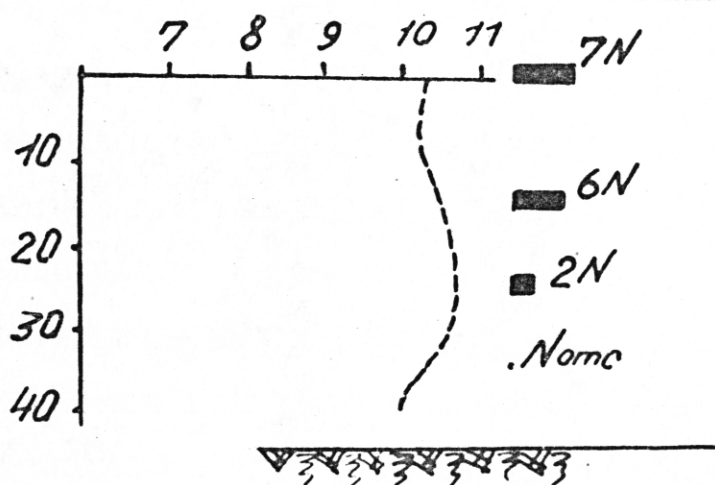


Рис.7. Распределение температуры воды и ноктилюки в районе о.Змеиного I.I2.79 г. /ст.16, 88-й рейс нис "Ак.Ковалевский"/.

рисунка 6, хорошо выраженный холодный промежуточный слой превышал толщину 40 м. Однако в рассматриваемый период (октябрь 1974 г.) в самом слое, на глубине 60 м отмечена линза с высоким содержанием ноктилюки - 17 экз/л. По-видимому, обнаруженная на периферии моря в 1974 г. линза с высоким содержанием ноктилюки является остаточной, сформированной до воздействия интенсивной эвтрофикации и имеет общее происхождение с аналогичной линзой, выявленной в центре моря в 1976 г., где скорость трансформации водных масс понижена.

На выполненной в зимний период мелководной станции в за-

падной части моря наблюдалось довольно равномерное распределение температуры с глубиной (рис. 7). Подток здесь более теплых вод открытого моря прослеживается на глубинах 15-30 м. Понижение температуры воды наблюдается на глубине 35 м, - вследствие влияния вод холодного промежуточного слоя; ноктилюка на этом горизонте отсутствует.

Максимальное количество ноктилюки, обнаруженное в октябре 1984 г. на периферии моря в районе Крыма и Кавказа, составило 38 экз/л. Это существенно меньше максимальных величин, выявленных в декабре 1983 г. (96-й рейс нис "Ак.Ковалевский") на станциях 65 и 67. На этих станциях, выполненных в зоне влияния стока рек Дунай, Днепр и др., были обнаружены максимальные для зимнего периода в открытой части моря количества ноктилюки - 280 и 168 экз/л соответственно. Обнаружение таких высоких количеств ноктилюки, имеющей, как и все перидинеи широкий спектр питания, свидетельствует о продолжающейся значительной эвтрофикации вод северо-западного района. Проведенное выше сопоставление может создать впечатление полного благополучия в районе крымского и кавказского побережий. Однако рассмотрение вертикального распределения ноктилюки и, прежде всего, в водах холодного промежуточного слоя, вызывает тревогу. В октябре 1984 г. отмечена четкая переслоенность вертикального распределения ноктилюки. Вблизи берегов Крыма и Кавказа в этот период наблюдался летний тип распределения температуры. В поверхностной водной массе, имеющей температуру 20-23,8°C не встречено ни одного экземпляра ноктилюки. При температуре 19,4-19,7°C отмечены единичные экземпляры, а при температуре поверхностных вод 16,7 -

таблица I.

Содержание ноктилюки, температура и соленость воды под термомклином в районе крымского и кавказского побережий в октябре 1984 г. / 17^а рейс нис "Проф.Водяницкий"/.

глубина, м	температура, °С	соленость, ‰	ноктилюка, экз/л
I	2	3	4
Крымское побережье, район м. Айя			
6.10.84 г. ст. №2477			
50	7,50	18,613	II
60	7,10	-	I
6.10.84 г. ст. №2479 гл. = 98 м			
50	7,07	18,587	8
75	7,35	19,411	3
95	7,80	-	отс
6.10.84 г. ст. № 2481 гл. = 300 м			
25	11,23	18,698	38
50	7,24	18,514	2
75	7,34	19,372	отс
100	7,76	20,206	отс
150	8,20	-	отс
8.10.84 г. ст. № 2487 гл. = 74 м			
40	8,67	18,911	38
70	7,60	-	отс
8.10.84 г. ст. I 2488 гл. = 85 м			
40	13,47	18,661	10
80	7,60	-	отс
8.10.84 г. ст. № 2489 гл. = 103 м			
40	10,75	18,758	38
75	7,30	19,126	отс
100	7,80	-	5
8.10.84 г. ст. № 2490 гл. = 180 м			
40	8,95	18,386	32
75	7,24	19,100	2
100	7,76	20,338	9
150	8,07	21,294	I
9.10.84 г. ст. № гл. = 96 м			
30	10,14	18,865	9
40	7,42	18,518	5
75	7,63	19,986	отс
90	7,76	20,370	I
20.10.84 г. ст. № 2504, р-н Феодосии гл. = 1800 м			
30	10,48	18,247	25
60	7,68	18,377	отс
24.10.84 г. ст. № 2511, р-н Судака гл. = 2014 м			
30	9,05	18,069	21
60	7,65	18,484	2
100	8,17	19,884	2
24.10.84 г. ст. № 2512, р-н Ялты гл. = 1831 м			
30	8,22	18,261	9

продолжение таблицы I.

I	2	3	4
60	7,98	19,404	отс
80	8,28	20,121	2
100	8,50	20,755	отс
Кавказское побережье			
21.10.84 г. ст. № 2505, р-н Новороссийска	гл.= 290м		
50	7,42	18,368	4
75	8,07	19,745	отс
21.10.84 г. ст. № 2507, р-н Туапсе-Новороссийск	гл.= 2040 м		
60	7,76	19,062	3
90	8,31	20,184	2
100	—	—	отс
22.10.84 г. ст. № 2508, р-н Туапсе	гл. = 2040 м		
60	7,90	19,380	1
100	8,42	20,364	отс
22.10.84 г. ст. № 2509, р-н Сухуми			
40	7,62	18,262	12
60	7,55	18,655	отс
23.10.84 г. ст. № 2510, р-н Сухуми	гл. = 1727 м		
50	7,65	18,226	5
100	8,13	19,730	отс

17,0°С их количество достигло 6-10 экз/л. Наибольшие количества ноктилюки наблюдались в охлажденных водах под термоклином, вне зоны ХПС (табл. I). В водах холодного промежуточного слоя, особенно в его ядре, при наличии благоприятных для холодолюбивой ноктилюки температур, содержание ее резко убывает или она отсутствует. Интересно, что глубже, на горизонтах 90, 100 м — вне влияния вод ХПС, наблюдается вновь появление этого организма. Например, на ст. 2489 на глубине 75 м ноктилюка отсутствовала, а на горизонте 100 м ее содержание составило 5 экз/л. На ст. 2490 на глубине 100 м ее количество достигло 9 экз/л. На ст. 2512 на горизонте 60 м ноктилюка отсутствовала, а на глубине 80 м составила 2 экз/л.

Согласно последним данным, воды холодного промежу-

точного слоя формируются в зимний сезон в северо-западной и западной частях моря и располагаются на глубинах примерно 50–75 м [7]. В этот период поверхностные воды северо-западного района, имеющие повышенное содержание органических и токсических соединений, охлаждаясь, уплотняются и опускаются в глублежащие горизонты. Так, для горизонта 75 м Б.А. Скопинцевым [8] приводятся величины БПК₅ в 3–4 раза превышающие таковые на поверхности и на глубине 100 м. Резкое снижение численности холодолюбивой ноктилюки в водах холодного промежуточного слоя свидетельствует о неблагоприятных здесь условиях для обитания этого пассивного планктона с широким спектром питания [1].

Сравним развитие ноктилюки на горизонте 50 м станций 2477, 2479 и 2481 в районе Крыма. Оно составляло соответственно 11, 8 и 2 экз/л. Интересно, что в соответствии с уменьшением ноктилюки происходит и уменьшение солености, характеризующей район формирования вод холодного промежуточного слоя. Для вышеуказанных станций соленость составляла соответственно 18,613‰, 18,587‰ и 18,514‰. Следовательно, можно полагать, что воды ХПС, образованные в более опресненных, а поэтому подверженных более интенсивной эвтрофикации районах, обладают ингибирующим влиянием на ноктилюку.

Вследствие эвтрофикации, в водах холодного промежуточного слоя происходит накопление консервативного вещества, а также образуется дефицит кислорода. Эти факторы способствуют "смыканию" вод ХПС с сероводородной зоной. В связи с этим, необходимо изучение многолетней динамики характеристик вод холодного промежуточного слоя и его биотических свойств.

Поскольку холодный промежуточный слой прослеживается по всей акватории моря, необходимо принятие строгих природоохранных мер в районах его формирования — западной и северо-западной частях Черного моря.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Киселев И.А. Панцирные жгутиконосцы (Dinoflagellata) морей и пресных вод СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1950. — 279 с.
2. Грезе В.Н., Балдина Э.П., Билева О.К., Макарова Н.П. Эффективность работы орудий лова планктона и оценка реальной численности элементов пелагического биоценоза. — Гидробиол. журн., № 4, том XI, 1975, с. 108 — III.
3. Битюков Э.П. Распределение и экология *Noctiluca miliaris* в Черном море. — Биология моря, Киев, 1969, вып. I7, с. 76—95.
4. Павлова Е.В. Движение перидиниевых водорослей. — В кн.: Экологическая физиология морских планктонных водорослей. К.: Наук.думка, 1971, с. 143 — 167.
5. Островская Н.А., Петипа Т.С. Математическая модель для определения продукции ночесветки *Noctiluca miliaris* Sur. — В кн.: Биологическая продуктивность южных морей. К.: Наук.думка, 1974, с. 91 — 100.
6. Нарусевич Т.Ф. Структура фитопланктона в условиях стратификации вод в Черном море /центральная часть/. Гидробиол. журн. вып. 4, том, XIX, 1983, с. 8 — 17.
7. Богуславский С.Г., Беляков Ю.М., Жоров В.А. Особенности гидрологического режима Черного моря. — В кн.: Основы биологической продуктивности Черного моря. Киев: Наук.думка, 1979, с. II — 24.
8. Скопинцев Б.А. Формирование современного химического состава вод Черного моря. — Л.: Гидрометеиздат, 1975. — 336 с.