

В кладофоре приведённые тяжёлые металлы превышают ПДК в 109-255 раз, в гидроиде Fe — 585, Zn Zn Fe — 12,5, Cu — 14,6, Ni — 285, Cr — 387 раз и как видим, их содержание во много раз больше, чем в воде. При интоксикации тяжелыми металлами, например, мидии [14] потребляют кислорода больше, а взмучивание [16] увеличивает потребность в кислороде. Накапливание марганца, меди, кобальта, свинца двустворчатыми моллюсками коррелируется с содержанием их в воде [13], а малые токи до 0,004-0,006 мг/л тяжёлых металлов [5] приводят к уродству 50% личинок на I стадии развития и, дагше процент уродства возрастает.

Таким образом, биоценоз обрастания в морской экосистеме — часть этой экосистемы, зеркало его стабильности или нарушения её, почностью участвует в жизни экосистемы, отображая её и обогащая планктон пищей или забирая пищу её, концентрируя все элементы из воды, добавляя органические соединения, при отмирании как вторичное загрязнение. Вышеприведённые материалы лишь кратко свидетельствуют о тесной связи биоценоза обрастания с окружающей средой в море и о его месте в морской экосистеме, где он является его неотъемлемой частью и отображает изменения в ней.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Браико В. Д. Мшанки /Вгуоза/ — массовые организмы сообщества обрастания / Биологич. основы борьбы с обрастанием — Киев. Наук. думка, 1973 — С. 71-110.
2. Воробьев В. П. Бентос Азовского моря // Тр. АЗЧЕРНИРО — 1949 — Т. 13, Ч. 1 — С. 1-193.
3. Долгопольская М. А. Экспериментальное изучение процесса обрастания в море // Тр. Севаст. биол. ст. — 1954 — Вып. 6 — С. 157-173.
4. Киселёва Л. А. Исследования по экологии личинок некоторых массовых видов бентосных животных Чёрного моря. Автореф. дисс. — канд. биол. наук — Одесса, 1966 — 20 с.
5. Малахов В. В., Медведева Л. А., Гореева Р. В. Действие тяжёлых металлов на эмбриональное развитие промысловых и двустворчатых моллюсков // Тез. докл. III всесоюз. конфер. по мор. биол. Севаст. — Владивосток, 1988 — С. 49-50.
6. Милославская Н. М. Предварительное сообщение о фаунистических исследованиях в р. Кальмиус // Тр. Харьк. Товар. докл. доп. прир. — 1927 — Т. 50, Вып. 2 — С. 82-84.
7. Милейковский С. А. Экология и поведение личинок мидий во время пребывания их в планктоне // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистеме. — Л. Изд-во АН СССР, 1979 — С. 86-87.
8. Парталь Е. М. Количественная характеристика эпибентона, развивающегося в популяции усюного рачка *Balanus improbus* в Азовском море // Тез. докл. Втор. Всес. симпози. по биол. поврежд. и образ. матер. изделий и сооруж. — Одесса, 1972 — С. 6-7.
9. Ржепнишевский И. К., Кузнецова И. А. О росте *Balanus* в Севастопольской бухте // Обрастания и биокоррозия в водной среде — М., 1981 — С. 89-91.
10. Снякина Р. Г. Оседание, рост и питание гидридного полипа *Regionella legeri* Kuhn // Тр. Ин-та океанол. АН СССР — 1965 — Вып. 70 — С. 216-224.
11. Старостин И. В., Турпаева Ф. П. Оседание личинок обрастания у подзаборных сооружений металлургического завода Азовского моря. — Тр. Ин-та океанол. — 1963 — Т. 70 — С. 142-150.
12. Старостин И. В., Турпаева Ф. П., Снякина Р. Г. Появление двустворчатого моллюска мидии на гидротехнических сооружениях в Таганрогском заливе Азовского моря / Обрастание и биокоррозия в водной среде. — М. Наука, 1981 — С. 245-257.
13. Чернышова И. В. К вопросу о закономерностях накопления металлов моллюсками // I Всес. конференц. по рыбохоз. токсикол. Рига, дек. 1988. Тез. докл. Рига, 1989 — Ч. 2 — С. 190-191.
14. Шапиро А. З. Особенности потребления кислорода мидиями *Mytilus galloprovincialis* L. после действия некоторых химических веществ / Биол. исслед. Чёрного моря и его промысловых ресурсов. — М. Наука, 1968 — С. 148-152.
15. Hentschel E. Biologische Untersuchungen über der tierischen und Pflanzlichen Bewuchs in Hamburger Häfen // Mit. Zool. Mus. Hamburg — 1916 — Bd. 33 — P. 1-176.
16. Collison R. J., Rees C. P. Mussel mortality at the Gulf of La Spezia, Italy // Mar. Pollut. Bull. — 1978 — Vol. 9, № 4 — P. 99-101.

УДК [591.524.12:577.95:556.16][262.5:1-16]

Л.Н. Полищук, Е.В. Настенко, А.А. Белокаминский

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины, г. Одесса

## РЕЧНОЙ СТОК И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ ЗООПЛАНКТОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

На базе обширного фактического материала по развитию зоопланктона в годы, приходящиеся на три периода водности (1983, 1984, 1986 гг. — маловодный, 1987 г. — средний, 1978 — 1981 гг. — многоводный) и относящиеся ко времени процесса евтрофирования, сделана попытка проанализировать его тенденцию.

Северо-западная часть Черного моря является специфическим районом. Это наиболее мелководная и опресненная часть моря, в которую впадают главные реки Черноморского бассейна. Устьевая зона —

“биологический фильтр” на пути проникновения пресноводных животных в море и морских обитателей в рску. зона высокой биологической продуктивности

Впадающие реки отличаются не только величиной объема стока, но и внутригодовым его распределением. В современных условиях произошла трансформация внутригодового распределения расхода пресной воды: уменьшение в период половодья и увеличение в межень, а зимне-весенний период года [4]. С изменением внутригодового распределения водного стока Днестра произошло изменение и внутригодового распределения содержания биогенных веществ. В настоящее время в среднем 48 % этих веществ выносятся весной, 22 % — зимой и по 14 — 16 % — летом и осенью [1]. Распределение стока Дуная характеризуется относительной равномерностью [3]. Наибольшее количество годового стока Днестра (в среднем 56 %) приходится на летне-осенние месяцы. Максимальное количество солей выносятся в период весеннего паводка.

Гидрохимические исследования, выполненные в приустьевых районах северо-западного шельфа в период евтрофирования, показали, что значительная “разгрузка” речного стока происходит в зоне смешения речных и морских вод в районе изогалины 5 ‰ [2]. Этими исследованиями также установлено, что максимальные концентрации нитратов и фосфатов относятся к периоду наибольшего поступления пресных вод (1977 — 1982 гг.), концентрация азота нитратов в многоводные годы почти в два раза превышала их содержание в маловодные годы. В средний по водности период (1987 — 1988 гг.) их концентрация не увеличивалась. В формировании структуры зоопланктона, его развитии и распределении большое значение имеет как объем поступающего речного стока, так и время его поступления. Развитие зоопланктона, представленного в большинстве консументами первого порядка, опосредовано через фитопланктон. Между речным стоком, развитием фито- и зоопланктона наблюдается прямая связь. Особенности развития пелагического зоопланктона в годы с разной величиной речного стока определяются следующими закономерностями (табл. 1).

Таблица 1

Численность (А, экз.м<sup>3</sup>) и биомасса (В, мг.м<sup>3</sup>) зоопланктона в северо-западной части Черного моря в разные периоды водности

Периоды	Весна		Лето		Осень		Среднее	
	А	В	А	В	А	В	А	В
Многоводный	43548	332	66152	4776	39562	2130	49754	2413
Средний	52256	3226			24902	720	38379	1973
Маловодный	15865	117	117453	4373	44651	1564	59323	2438
В среднем	43811	1270	91892	4574	36372	1471	40219	2275

**Маловодный период.** Среднегодовой сток составлял 227 км<sup>3</sup>. Максимальные его величины приходились на весеннее время. Наряду с весенним максимумом наблюдалось его повышение в осенне-зимний период. С возрастанием величины суммарного речного стока увеличивалась общая численность зоопланктона, которая самых высоких значений достигала по истечении 2 — 3 месяцев после наблюдавшегося максимума стока. Это, вероятно, по время, которое необходимо для развития большинства его видов, утилизирующих фитопланктон, чтобы, в последствии на их базе произошло дальнейшее развитие организмов, питающихся детритом и органическими остатками — сапрофитов. По численности в сообществе зоопланктона преобладали ночесветка и коловратки рода *Synchaeta*. Средняя численность зоопланктона, по сравнению с другими периодами водности, была значительно выше, а биомасса — как в многоводный. Численно преобладала ночесветка, на долю которой приходилось 58,7 % по численности и 95,4 % по биомассе.

**Средний по водности период.** Водный сток составлял 257,5 км<sup>3</sup>. В отличие от маловодного периода, максимальные значения суммарного речного стока приходились на весенне-летний сезон. В декабре также отмечалось резкое увеличение поступлений пресной воды. Поскольку к весне шло постепенное нарастание величины речного стока, то уже в мае, когда он достиг максимальных значений, общая численность зоопланктона к этому времени также определялась самыми высокими значениями. Ночесветка достигала значительного развития спустя три месяца после наблюдавшегося пика речного стока и максимального нарастания евтрофирования. Среднегодовая численность зоопланктона в этот период была в 1,5 раза ниже, чем в маловодный и многоводный периоды, а биомасса несколько ниже. Минимальные значения численности приходились на весну. Летом численность возросла почти в 5 раз, а к осени опять наблюдалось ее снижение, но она оставалась выше, чем в весенний период. Как и в многоводный период, по численности преобладала ночесветка и составляла 76,8 % и 95,9 % по биомассе.

**Многоводный период.** Средний сток составлял 305,6 км<sup>3</sup>. Как и в другие периоды водности, внутригодовое распределение суммарного речного стока в северо-западной части имело многовершинную кривую. Высокие показатели притока пресных вод приходились на весенние и весенне-летние месяцы. Развитие зоопланктона высоких значений достигало спустя 2–3 месяца после

максимального стока. Среднегодовья численность была меньше, чем в маловодный период, и выше, чем в средний. При этом биомасса была такой же, как в маловодный. В сообществе, как и в другие два периода, численное преобладание имела почесветка (67,4 % по численности и 95,5 % по биомассе). Самые высокие показатели численности зоопланктона приходились на лето. Весной и осенью она находилась в одних пределах.

В общей численности и биомассе зоопланктона роль пресноводных и солоноватоводных видов в разные периоды водности была незначительной. В сезонном аспекте их значение также было неоднозначным. Наибольшая значимость их в общей численности зоопланктона во все периоды водности отмечалась весной.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Алмазов А.М. Гидрохимия устьевых областей рек — Киев: Изд-во АН УССР, 1962 — 253 с.
- 2 Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Булацкая З.Т. Современные тенденции изменения гидрохимических условий северо-западной части Черного моря // Изменяемость экосистемы Черного моря. Естественные и антропогенные факторы — М.: Наука, 1991 — С. 299-306.
- 3 Тимченко В.М. Гидрологические факторы формирования гидробиологического режима Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья // Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья — Киев: Наук. думка, 1986 — С. 3-19.
- 4 Тимченко В.М. Абиотические компоненты экосистемы и гидрологический режим // Днепровско-Бугская эстуарная экосистема — Киев: Наук. думка, 1987 — С. 13-30.

УДК 582.26: 574 (262.5.05)

А.В. Рачинская, Е.А. Польченко

Одесский национальный университет г. Одесса

## ОБРАСТАНИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ ВОДОРΟΣЛЯМИ ТВЕРДЫХ СУБСТРАТОВ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА ЧЕРНОГО МОРЯ

Ценоз обрастаний микроскопическими водорослями твердых субстратов в Одесском заливе Черного моря в основном составляют диатомовые. Эти водоросли можно встретить в обрастаниях камней, различных искусственных предметов, погружаемых в воду. Число клеток водорослей на такого рода субстратах часто бывает огромным. Таким образом, роль бентосных диатомовых в жизни прибрежных вод очень велика [2].

Диатомовые водоросли служат основным источником пищи для бентосоядных рыб, а также многочисленных донных беспозвоночных, служащих в свою очередь кормом для более совершенных гидробионтов [3].

Результаты анализа качественных и количественных характеристик диатомовых водорослей довольно показательны в оценке степени загрязненности прибрежной зоны моря [2]. Эти водоросли в большей степени, чем фитопланктон, отражают условия, существующие в каждом конкретном месте водоема [4].

Исследования обрастаний микроскопическими водорослями твердых субстратов в прибрежной зоне Одесского залива проводились с марта 1994 по февраль 1995 г. в районах Аркадии, Нефтегавани и Лузановки. Пробы отбирали на твердых субстратах, в основном на бетоне. В районе Лузановки пробы отбирали на дереве и железе. Видовой состав обрастаний изучался с помощью светового микроскопа «Биолам» (ЛОМО, Россия). Сбор и обработка материала осуществлялись по общепринятой методике [1].

За период исследований было обнаружено 107 таксонов водорослей. Диатомовые водоросли представлены 78 видами, что составляет 73,1% от общего числа видов, представляющих 2 класса, 5 порядков, 18 семейств и 31 род. Среди них преобладает класс Pennatophyceae. Класс Centrophyceae насчитывал 13 видов, относящихся к 3 порядкам: Thalassiosirales, Melosirales и Coscinodiscales. Центрические диатомеи составляли 16,6%, а пениатные — 83,3% (65 видов) от общего числа диатомей.

Виды класса Pennatophyceae относятся к 2 порядкам: Araphales и Raphales. Порядок Araphales представлен 13 видами, что составляет 16,6% от общего числа пениатных диатомей. Из этого порядка в обрастаниях преобладают виды рода Licmophora. На втором месте стоят виды рода Tabularia. Наиболее многочисленными являются семейства Naviculaceae (включающие 6 родов), Achnanthes (2 рода) и Nitzschaceae (3 рода).

Из родов наиболее богаты видами Navicula и Nitzschia — по 13 видов. Роды Licmophora, Tabularia, Navicula, Nitzschia, Coccopeis, Achnanthes и Amphora составляют основу видового состава обрастаний.