

доля публікацій, включаюча описані водоростей збільшилася до 5%. Характерною особливістю останнього десятиліття став ріст числа досліджень, присвячених оцінці меліоративного ефекту ІР. Якщо в початковий період досліджень вивчалися біологічні особливості заселення твердих субстратів природного і антропогенного походження, наприклад, привабливість риби, структура спільноти обрастання і т.д. то з 1987 наметилася тенденція зниження частоти публікацій, присвячених вивченню впливу ІР на гидробионтів в інтересі їх впливу на якість водної середовища. В ряду публікацій обговорюється нагальна необхідність створення теоретичних основ конструювання ІР з заданими меліоративними властивостями [3, 5]. Зазначено, що ІР мають привабливі властивості для риби, якщо мають об'єм не менше 2000 м³. В практиці будівництва ІР прийнято співвідношення висоти рифа до глибини його установки рівне 0,1 [3]. Дослідженнями школи К.М. Хайлова [5] була показана можливість керувати обрастанням рослинних спільнот через конструкцію фізичного носія. знайдено кількісні співвідношення між біомасою і різними показниками геометричної організації ІР. Було показано, що з зменшенням на порядок розмірів елементів конструкції ІР в діапазоні від 0,02 до 12 см³ інтенсивність їх взаємодії з потоком води збільшується в 3 рази. Напрямок цих робіт в наступному було продовжено. В частині, виведено достовірні залежності, що зв'язують біомасу і інтенсивність дихання обрастання від удільної поверхні і коефіцієнта упаковки поверхні ІР, рівняння, що зв'язує співвідношення рослинного і тваринного обрастання від розмірів життєвого простору [2], регресивні залежності по визначенню зміни якості водної середовища від фізичних характеристик ІР і ступеня розвитку біообрастання [1]. Успіх розвитку діяльності по використанню ІР для покращення якості водної середовища, підвищення риболовності прибережної зони моря визначається масштабами державних субвенцій. З 1984 року завдяки введенню спеціальної поправки до федерального закону США мільйони доларів виділяються щорічно на будівництво ІР [7]. Об'єм державних субвенцій в Японії на будівництво ІР досяг 100 млн. доларів в рік [3]. З 1994 року в

Україні почав здійснюватися проєкт "Розробка рентабельної технології оптимізації якості морських прибережних вод високопродуктивних і урбанізованих районів Українського Причорномор'я", присвячений розробці теоретичних основ конструювання ІР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Б.Г. Методологические аспекты управления качеством водной среды с помощью обрастания твердых субстратов // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь, 2000. — С. 351-359.
2. Александров Б.Г., Юрченко Ю.Ю. Зависимость структурно-функциональных свойств морского обрастания от геометрии твердых субстратов // Там же. — Севастополь, 2000. — С. 367-376.
3. Искусственные рифы для рыбного хозяйства // Гез. докл. Всес. конф. — Москва, 1987. — 131 с.
4. Технические средства марикультуры // Сб. научн. трудов. — Москва, 1986. — 198 с.
5. Хайлов К.М., Празукин А.В., Ковардаков С.А., Рыгалов В.Ф. Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей. — Киев: Наук. думка, 1992. — 280 с.
6. Hohnsack J.A., Sutherland D.L. Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities // Bull. Mar. Sci. — 1985. — Vol. 37, № 1. — P. 11-39.
7. Daedall J.W., Champ M.A. Artificial reefs: emerging science and technology // Oceanus. — 1991. — Vol. 34, № 1. — P. 94-101.
8. Stanton G., Wilber D., Murray A. Annotated bibliography of artificial reef research and management. — Florida State Univ., Tallahassee (USA). Sea Grant Coll. Program. — 1985. — 275 p.
9. Steimle F., Stone R. Bibliography on artificial reefs / Coastal plans center for marine development services. — Wilmington, North Carolina, 1973. — 129 p.
10. White A.T., Chou L.M., De Silva M.W.R.N., Guan F.Y. Artificial reefs for marine habitat enhancement in Southeast Asia // ICIARM Education Series. — 1990. — Vol. 11. — 45 p.

УДК 591.524.11 (262.5)

Н.А. Болтачева, Е.А. Колесникова

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

БЕНТОСНАЯ ФАУНА ЛИМАНА ДОНУЗЛАВ (ЗАПАДНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ КРЫМА)

До 1961 г. Донузлав — это замкнутый пересолённый водоём в западном Крыму с характерной для таких озёр ультрагалинной фауной. Котловина озера — речная эрозионная долина, глубина её достигает 28 м. Длина его — около 27 км, наибольшая ширина — 9 км. В 1961 г. озеро было соединено с морем

судоходным каналом и соленость воды в озере понизилась до уровня морской. Таким образом, в этом лимане в течение короткого временного промежутка можно проследить формирование донной фауны

Первые исследования бентоса в лимане были проведены в 1981 г, через 20 лет после его соединения с морем. Исследованиями был охвачен почти весь водоем. Обнаружено 28 видов макробентоса (группа полихет не была идентифицирована до вида), выделены сообщества, описано их распределение в акватории лимана [9]. Следующая бентосная съемка, охватывающая большую часть лимана была выполнена в 1990 г. Обнаружено 60 видов макробентоса [6], 107 видов мейобентоса [7].

В 1997 г. проведены исследования в нижней части лимана (глубина 1,5-15 м), в районе, где проводится добыча песка Евпаторийским морским портом. На 29 станциях собрано 53 пробы макробентоса, 28 — мейобентоса. В сборах идентифицировано 106 таксонов, 99 видов макробентоса. Среди них — 36 видов многощетинковых червей, 28 — ракообразных, 17 — брюхоногих и 16 — двусторчатых моллюсков, 1 — форонид и 1 — насекомых (личинки) 5 таксонов и 51 вид впервые указаны для Донузлава. Среди них 22 вида полихет, 17 — ракообразных, 11 — моллюсков.

В целом для изученного водосема теперь известны 131 вид макробентоса, в том числе 46 видов полихет, 36 — ракообразных, 43 — моллюсков, 3 асидий, 1 — форонисов, 1 — кишечнополостных, 1 — насекомых. Указываются, но не идентифицированы до вида таксоны — Porifera, Hydrozoa, Turbellaria, Nemertini, Oligochaeta, Nudibranchia, Bryozoa.

Встает вопрос, насколько полно описана на сегодняшний день фауна макробентоса Донузлава. В северо-западной части Черного моря в 60-е годы обитало 290 видов макробентоса [1]. В П. Закутском [2], работавшим, в основном, в открытой части региона, было обнаружено 166 видов макробентоса. Известно, что одним из существенных факторов, обуславливающих полноту изученности фауны является количество сборов. М. И. Киселева [5] на 54-х станциях, выполненных у западного побережья Крыма обнаружила 119 видов макробентоса (группы Nemertini, Hydrozoa и Porifera не определены). П. Н. Золотаревым [3] были обработаны материалы с 2500 станций, собранные на протяжении 1972-1989 гг. в северо-западной части моря. Им идентифицировано 159 макробентосных вида, без немертин, гидроидов и губок — 129. Таким образом, списки видов у вышеперечисленных авторов сходны по количеству, несмотря на разницу в объеме материалов. Вероятно, итоговый список видов макрофауны для Донузлава — 131 вид — можно считать достаточно полным, а фауну этого лимана вполне сформировавшейся.

Остается отметить следующее — в составе фауны Донузлава не обнаружены илокожие. Возможно, это можно объяснить тем, что два массовых вида, характерных для сходных биотопов западного побережья Крыма, *Aplousia stapanovi* и *Stereocirra kirschbergi*, не имеют пелагических личинок. Видимо, это обуславливает трудность их вселения в лиман. Не обнаружены в лимане и полихеты семейства Parapionidae, хотя один представитель этого семейства *Aricidea claudiae* является массовым и даже образует одноименный биоценоз у западных берегов Крыма [5]. Для этих полихет также неизвестны пелагические личинки, а взрослые стадии, видимо, не выходят в планктон. С этой точки зрения представляют интерес черноморские брюхоногие моллюски, среди которых 13,5% — виды с непелагическим развитием [8]. Динамика обнаружения этих видов в Донузлаве такова: 1981 г. — 1 вид (т.е. — 11% от общего числа обнаруженных видов гастропод), 1990 г. — 2 (18%), 1997 г. — 4 (22%). Видимо, вселение отдельных видов в лиман будет продолжаться, однако в основном, фауну этого лимана после изменения его гидролого-гидрохимического режима можно считать, в целом, вполне сформированной.

Первые сведения о мейобентосе лимана Донузлав приводятся в статье Н. Г. Сергеевой [5]. Найцены представители основных таксономических групп мейобентоса: Foraminifera — 7 видов, Nematoda — 80 видов, Kinorhyncha — 2 вида, Nannacoeloida — 16 видов, Ascarid — 3 вида, личинки Chironomidae — 1 вид Turbellaria. Oligochaeta не идентифицированы до вида. В наших исследованиях дополнен список гармактикоид — 9 видов. Один массовый вид из сем. Tetragonicipsidae является новым для Черного моря. Все, к настоящему времени известно 116 видов мейобентосной фауны в Лимане Донузлав. Сравнивая видовой состав мейобентоса биоценозов западного побережья Крыма [4] с фауной мейобентоса лимана Донузлав, можно отметить сходные величины количества видов. В обоих исследованных районах число определенных видов в группах, которые идентифицировались до вида равно 109.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов К. А., Лосовская Г. В., Каминская Л. Д. Краткий обзор видового состава беспозвоночных северо-западной части Черного моря (по систематическим группам) / Биология северо-западной части Черного моря — Киев: Наук.думка, 1972 — С. 177-201.
2. Закутский В. П. Зообентос северо-западной части Черного моря. Автореф. дис. канд. биол. наук — Одесса, 1962 — 16 с.

- 3 Золотарев П. Н. Структура биоценозов бентгали северо-западной части Черного моря и ее трансформация под воздействием антропогенных факторов // Докл. канд. биол. наук - Керчь, 1994 - 278 с.
- 4 Киселева М. И. Качественный состав и количественное распределение мейобентоса у западного побережья Крыма // Бентос - Киев: Наук. думка, 1965 - С. 48-61.
- 5 Киселева М. И., Славина О. Я. Донные биоценозы у Западного побережья Крыма // Тр. Севастоп. биол. станции - 1964 - 1-15. С. 152-157.
- 6 Михайлова Т. В. Макробентос озера Донузлав // Экология моря - 1992 - Вып. 42 - С. 16-20.
- 7 Сергеева Н. Г. Мейобентос озера Донузлав // Гидробиол. журн. - 1997 - Т. 33, № 4 - С. 32-34.
- 8 Чухчин В. Д. Экология брехногонных моллюсков Черного моря - Киев: Наук. думка, 1984 - 176 с.
- 9 Чухчин В. Д. Формирование донных биоценозов в оз. Донузлав после соединения с морем // Многолетние изменения зообентоса Черного моря - Киев: Наук. думка, 1992 - С. 217-225.

УДК 639.2.053.8 (262.5)

В.А. Брянцев

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь

МНОГОЛЕТНИЙ ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОМОРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Состояние черноморской экосистемы иллюстрируется нами с помощью многолетних рядов трех промыслово-биологических характеристик осредненной за год по восточному (глубоководному) району Черного моря биомассой фитопланктона (F), полученной в сезонных съёмках ЮГНИРО и опубликованной в Справочном пособии [3], аналогичным образом оцененной биомассой зоопланктона, значениями уловов черноморской хамсы (У), взятыми из работы [6].

В исследуемых показателях хорошо заметны изменения биотической части экосистемы открытой части Черного моря, где в условиях олиготрофной акватории и жестко сбалансированных трофических связей они проявляются особенно четко. Ряд фитопланктона делится нами на две части: до 1974 года и начиная с него, когда биомасса водорослей возросла в 2-ое по сравнению с максимальным значением предшествующего периода и затем показала признаки аномальных всплесков (увеличение более чем на порядок) и общей нестабильности. В первом (стабильном) периоде биомассы фито- и зоопланктона значимо коррелированы (коэффициент корреляции 0,709, уровень значимости 0,004), во втором отмечаются признаки обратной связи. На нестабильность экосистемы указывает также увеличение запаса короткощупловых рыб, в частности хамсы.

Положительный тренд биотических показателей сопряжен с таким же во внешних физических предпосылках. В приведенной корреляционной матрице (таблица) помещены значения коэффициентов, с уровнями значимости, не ниже 0,05, со значениями среднего атмосферного давления (А), антропогенного отъема пресного стока (q), вычисленного как разность между фактическим и естественным стоком, данными в [4], условного показателя изменения скорости вращения Земли (δ), выраженного в долях единицы на основе обозначений лет минимума и максимума, данных в [5], а также полученного при сложении значении указанных параметров (Aqδ) после их нормирования на амплитуду и приведения к общей размерности.

Таблица

Корреляционная матрица внешних воздействий и элементов черноморской экосистемы (разъяснение символов в тексте)

Биотические показатели	Внешние воздействия			
	A	q	δ	Aqδ
F	0,430 (0,032)	0,519 (0,008)		
lg I		0,655 (0,000)		0,603 (0,001)
У		0,849 (0,000)	0,790 (0,000)	0,787 (0,000)

В наших работах [1, 2] было показано, что безвозвратное водопотребление (q) и особенности атмосферной циркуляции при повышенном среднем давлении (А) приводят к усилению притока в фотический слой глубинных продуцируемых вод и увеличению трофности до уровня, определяющего